ECOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

THÈSE

PRÉSENTÉE AU CONCOURS D'AGRÉGATION

(Section des Sciences naturelles)

DES

ORGANES GLANDULAIRES DES VÉGÉTAUX

DES

PRODUITS QU'ILS FOURNISSENT A LA MATIÈRE MÉDICALE

PAR

M. H. BEAUREGARD

PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE, DOCTEUR ÈS SCIENCES, DOCTEUR EN MÉDECINE,
MAITRE DE CONFÉRENCES A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.

PARIS

J. ARNOUS DE RIVIÈRE
IMPRIMEUR DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE
26, RUE RACINE, 26

ECOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

THÈSE

PRESENTÉE AU CONCOURS D'AGRÉGATION

(Section des Sciences naturelles)

DES

ORGANES GLANDULAIRES DES VÉGÉTAUX

DES

PRODUITS QU'ILS FOURNISSENT A LA MATIÈRE MÉDICALE

PAR

M. H. BEAUREGARD

PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE, DOCTEUR ÈS SCIENCES, DOCTEUR EN MÉDECINE,
MAITRE DE CONFÉRENCES A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS.



PARIS

J. ARNOUS DE RIVIÈRE
IMPRIMEUR DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE
26, RUE RACINE, 26

1879



JUGES DU CONCOURS

MM. CHATIN, *président*.
BAUDRIMONT.
DECAISNE.
GARREAU (de Lille).
MILNE-EDWARDS (Alphonse).
OBERLIN (de Nancy).
PLANCHON (G.).

Juges suppléants :

MM. BOURGOIN.
MARCHAND.

Secrétaire : M. CHAPELLE.

Candidats :

MM. BEAUREGARD.
CHASTAING.

DES

ORGANES GLANDULAIRES DES VÉGÉTAUX

DES

PRODUITS QU'ILS FOURNISSENT A LA MATIÈRE MÉDICALE



L'étendue du sujet que nous avons à traiter, nous impose la nécessité d'adopter une ligne de conduite bien définie.

Nous nous étions tout d'abord proposé de rechercher, parmi les substances végétales que compte la matière médicale, s'il ne s'en trouverait pas dont la structure méritât de fixer plus spécialement notre attention. Nous avons même entrepris quelques recherches sur les fruits, dans le but de faire une étude comparative de leurs organes glandulaires. Mais il nous a bientôt été facile de voir que nous faisions fausse route. Le temps passait vite à faire ces recherches et les résultats ne répondaient pas à notre attente. Nous nous sommes alors décidé à présenter, dans ce travail, une étude anatomique aussi complète que possible des organes glandulaires ; et pour répondre à la question qui nous a été posée, nous accompagnons cette étude de l'énumération des principaux produits de sécrétion de ces organes. Nous

n'avons pas cru devoir entrer dans de grands détails au sujet de la description de ces produits en tant que substances employées en thérapeutique, nous nous sommes principalement attachés à rappeler leur composition chimique et leurs caractères principaux.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

Il me paraît nécessaire, avant d'entreprendre cette étude, de bien établir ce que l'on doit entendre par « organes glandulaires, » et je ne puis cacher que j'éprouve à ce sujet quelque embarras.

Faut-il réunir sous cette dénomination seulement les organes qui, jusqu'ici, ont reçu le nom de « glandes » ou ont été désignés au moyen d'épithètes impliquant le même sens. (Poils glanduleux, etc.)

En supposant qu'il en soit ainsi, nous avons à rechercher quelle est la caractéristique de ces organes. Nous verrons en effet, que le terme « glande » a été employé pour désigner des organes très-divers, et que ce n'est ni dans leur structure, ni dans leur rôle physiologique, ni dans leur siége déterminé au milieu des tissus, qu'il faut s'attendre à trouver le caractère fondamental en question. Pour la structure nous aurons fréquemment à montrer les nombreuses et profondes différences que l'on rencontre. D'autre part le rôle physiologique de ces organes est à peu près complètement inconnu. Et quant à leur siége, il varie avec les diverses espèces de glandes, à tel point qu'on y trouve-

rait plus sûrement et qu'on y a cherché en effet les bases de subdivisions, loin de pouvoir y trouver des termes de comparaison ou de rapprochement. C'est ainsi que nous verrons certaines glandes se localiser dans l'épiderme, ou dépendre de productions épidermiques, tandis que d'autres envahissent le parenchyme des diverses parties de la plante. Il semblerait donc, d'après cela, qu'aucune règle fixe n'a présidé à la dénomination des organes dits « glandes » ou glanduleux. On paraît avoir été conduit à donner ce nom à des parties de plantes souvent fort dissemblables, en se fondant sur ce fait qu'elles produisent ou peuvent produire des substances (résines, huiles essentielles, etc.), différentes de celles que l'on rencontre communément et normalement dans tous les végétaux (amidon, cellulose, chlorophylle, etc.). Il suffit pour s'en convaincre de comparer les ouvrages des nombreux botanistes qui se sont occupés de ces organes (1), et pour ne citer qu'un exemple, si nous consultons le mémoire étendu de M. Martinet, nous voyons qu'il comprend sous le nom d'organes de sécrétion : 1° les poils glanduleux ; 2° les glandes proprement dites, intérieures et extérieures ; 3° les glandes florales. Il me suffit de cette énumération pour faire voir à combien d'organes divers, le nom de « glande » est attribué. Ce n'est pas que je veuille critiquer ce groupement, bien qu'on puisse regretter que le même terme soit employé

(1) Guettard. *Mém. de l'Ac. des Sc. de Paris* 1745, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1756. — Mirbel. *Elem. de Physiol. végétale et de Botanique.* Paris. — De Candolle. *Organographie végétale.* — Meyen. *Ueber die secretions-organe der Pflanzen*, 1837. — Martinet. *An. Sc. Nat.* 5e série, t. XIV.

à désigner des organes différents ; je veux faire seulement remarquer qu'il existe un seul terme de rapprochement entre eux : la production de matières très-semblables tant par leur composition chimique que par leur mode de formation.

Cette conclusion me conduit à faire remarquer que d'autres organes, capables, eux aussi, de produire des substances analogues, doivent logiquement rentrer dès lors dans ce groupe des « glandes », bien que ce nom ne leur ait été donné que très-rarement et dans des cas déterminés. Je veux parler de ces organes que l'on a si improprement qualifiés de « canaux sécréteurs. » Nous verrons en effet que ces organes se composent essentiellement de cellules sécrétant des produits très-voisins de ceux que donnent les poils glanduleux et les glandes. Déjà d'ailleurs, chez les Conifères, le nom de « glandes résineuses » a fréquemment été employé pour remplacer celui de « canaux secréteurs », et l'on est en droit de se demander pourquoi les organes de structure très-semblable, qu'on rencontre dans un grand nombre d'autres familles (Ombellifères, Araliacées, Composées, Térébinthacées, etc.) ne participeraient pas de la même rectification. Le nom de « canal sécréteur » ne signifie rien, et même est une erreur. En effet, le canal de ces organes n'est qu'un réservoir, et rien de plus. Il ne sécrète pas, il reçoit des produits de sécrétion. Cette dénomination impropre n'existe plus que par suite d'un long usage qui l'a pour ainsi dire consacrée. Ces canaux sécréteurs doivent, je le crois, rentrer parmi les organes glandulaires; leur examen nous montrera, en effet, qu'il consistent essentiellement en cellules donnant nais-

sance à des sécrétions semblablement aux poils glanduleux ou aux glandes intérieures. Beaucoup d'autres raisons militent en faveur de ce rapprochement, mais ce n'est pas le moment de les énumérer, et nous pourrons mieux les faire valoir lorsque nous aurons étudié la structure des divers organes glanduleux.

Quoi qu'il en soit, à ne considérer que la nature et la composition des substances sécrétées, les canaux sécréteurs doivent être classés avec les autres organes appelés « glandes. » Il est toutefois nécessaire de remarquer que ce n'est pas là une caractéristique suffisante des organes glandulaires. Où s'arrêter, avec une base d'appréciation aussi peu déterminée ? Elle permet, en effet, de placer dans le même groupe, les cellules épidermiques qui produisent la cire, les cellules où prennent naissance les mucilages et la gomme adragante, les cellules à tannin, les cellules à cristaux d'oxalate de chaux, etc. Sans pouvoir nier que quelques-uns de ces éléments méritent, en effet, d'être ainsi classés, il y aurait, je crois, confusion à le faire sans aucune distinction. Or, pour éviter cette confusion, on pourrait mettre à profit l'observation suivante : Parmi les organes ou les éléments qui deviennent le siége de substances différentes de celles qui sont communément répandues dans les végétaux, il est possible d'établir deux groupes bien distincts. D'une part seront réunies toutes les cellules qui, après avoir vécu pendant un temps plus ou moins long, sans se différencier des cellules voisines, deviennent plus tard le siége de modifications chimiques dans diverses de leur parties constitutives (paroi, protoplasme, etc.). De ces modifications dé-

pend la formation de substances particulières, qui ne sont dès lors autre chose que des produits d'une altération spéciale de l'élément, et non des produits de la vie même de celui-ci.

D'autre part, seront groupées les cellules qui, dès l'origine des tissus, se différencient des autres éléments au milieu desquels elles siégent, et affectent immédiatement un mode de vie particulier, caractérisé par la production de substances spéciales. Les cellules de ce groupe, qu'elles soient isolées dans les tissus ou réunies pour former des masses plus ou moins considérables, me paraissent devoir être considérées comme éléments glandulaires.

Prenant pour base ce caractère tiré de leur origine, je crois pouvoir comprendre sous le nom « d'organes glandulaires, » tous les organes qui ont reçu les noms de poils glanduleux, glandes intérieures, canaux sécréteurs, vaisseaux laticifères et utriculeux, ainsi que divers éléments cellulaires isolés dans les tissus.

Nous pourrions diviser notre exposé en deux parties, et, décrivant d'une part la structure anatomique des organes glandulaires, leur siége dans les tissus et leur répartition dans les principales familles de plantes, réserver pour une seconde partie l'étude des produits de sécrétion. Il nous paraît préférable d'agir autrement. Nous classerons immédiatement les organes glandulaires en un certain nombre de groupes, et nous les étudierons en autant de chapitres, que nous terminerons par l'énumération et la description des produits sécrétés. Le mode d'exposition que nous adoptons nous est suggéré par cette considération, que, les organes glandulaires de même nature donnent naissance à

des substances de composition très-voisine. Nous pensons qu'il peut y avoir quelqu'avantage à rapprocher de l'étude du produit celle de l'organe producteur.

Ceci posé, nous établirons le groupement des divers organes glandulaires sur les bases suivantes :

Considérant, d'une part le siége et l'origine de ces organes, nous les diviserons en deux classes, comprenant : l'une, les organes glandulaires de nature épidermique; l'autre, les organes glandulaires indépendants de l'épiderme. Dans la première de ces classes une subdivision s'impose immédiatement; tantôt en effet l'organe glandulaire est de nature épidermique, au premier degré, si l'on peut s'exprimer ainsi; c'est le cas des surfaces épidermiques glanduleuses, ainsi que d'autres organes dont nous aurons à parler. Tantôt au contraire, l'organe glandulaire n'est d'origine épidermique qu'au second degré, en ce sens qu'il se développe sur des organes dérivant eux mêmes de l'épiderme. Tels sont tous les poils glandulifères.

Mais, outre cet élément de subdivision, il en existe un autre dont la valeur est incontestable. C'est la présence ou l'absence de réservoir propre à renfermer les produits sécrétés par les cellules qui composent essentiellement l'organe glandulaire.

Ce n'est pas que nous accordions au réservoir une très-grande importance au point de vue anatomique; il n'est jamais qu'une partie accessoire de l'organe glandulaire. Mais au point de vue physiologique, c'est-à-dire, relativement au mode de fonctionnement de cet organe, la présence d'un réservoir mérite que l'on en tienne compte. Comparons, en effet, un groupe de cellules glanduleuses

sans réservoir à un autre groupe qui en est pourvu; on peut voir que les premières cellules cessent généralement de sécréter dès qu'elles ont donné naissance à une quantité de produit déterminée, et qui ne peut être dépassée sous peine de destruction des éléments producteurs. Au contraire, dans le second cas, les cellules, se débarassant au fur et à mesure des substances qu'elles sécrètent, conservent pour ainsi dire indéfiniment leur vitalité, et par là se différencient très-nettement des premières. On trouvera les éléments de cette comparaison dans les glandes épidermiques et dans les organes dits canaux sécréteurs.

L'intérêt que l'on trouve à tenir compte de la présence ou de l'absence d'un réservoir siége donc en réalité, non pas tant dans le fait même que le réservoir existe on non, c'est-à-dire, dans une raison anatomique, mais dans l'influence qu'il exerce sur le mode de fonctionnement de l'organe glandulaire lui-même, c'est-à-dire dans une raison physiologique. Mais avant d'aller plus loin, il me paraît nécessaire de bien définir ce qu'il faut entendre par le nom de réservoir, s'appliquant à une partie d'un organe glandulaire. On pourrait définir ce réservoir : une cavité faisant partie intégrante de l'organe glandulaire. Cette définition me semble nécessaire à poser, afin de me mettre à l'abri de confusions qui me paraissent très-regrettables. D'après celà, toute cavité qui succède à la disparition d'un organe glandulaire sans réservoir, reçoit à la vérité le produit de sécrétion qui s'épanche de l'organe où il était primitivement renfermé, mais cette cavité ne doit pas être regardée comme le réservoir de cet organe.

Ce qui fait, dans ce dernier cas, que le produit ne s'échappe pas au dehors, c'est uniquement que l'organe glanduleux qui lui a donné naissance est renfermé au milieu des tissus de la plante. Mais que l'on suppose ce même organe placé à la surface de l'épiderme, comme cela à lieu pour les poils glandulifères, par exemple, et le produit de sécrétion se perdra au dehors. Considérons au contraire un espace intercellulaire, une cavité, en un mot, de quelque forme qu'elle soit, qui naît en même temps que les cellules glanduleuses, qui les accompagne, et s'accroit avec elles, recevant au fur et à mesure leur produit de sécrétion, comme cela à lieu pour les organes dits « canaux sécréteurs »; un pareille cavité, mérite bien le nom de réservoir, car elle fait partie intégrante de l'organe.

Je ne crois donc pas pouvoir admettre le groupement établi par certains auteurs (voir de Bary, *loc. cit.*) qui réunissent sous le nom de « réservoirs de sécrétion » (*Secretion Behälter*), les cavités qui se remplissent de produits secrétés et émanant de cellules glanduleuses détruites, aussi bien que les espaces intercellulaires qui accompagnent les cellules glanduleuses actives. Il me paraît tout à fait contraire à la logique, de placer, à côté d'organes en pleine activité et de structure bien définie, des organes détruits ou en voie de destruction; c'est laisser de côté les éléments fondamentaux de ces organes, c'est-à-dire les cellules glanduleuses, pour tenir compte en première ligne de ce qui n'est qu'accessoire ou même n'a jamais fait partie de l'organe vivant.

Il me paraît inutile d'insister davantage sur ce sujet. Pour ma part, rejetant complétement ce groupement de

certains organes glandulaires sous la rubrique « réservoirs de sécrétion », je tiendrai compte de l'existence de réservoirs toutes les fois que ceux-ci (poils ou espaces intercellulaires) existeront, dès l'origine de l'organe considéré, et l'accompagneront dans le cours de son existence. Pour les autres cas, je me contenterai de signaler là où besoin sera, dans l'histoire d'un organe glandulaire, sa destruction finale suivie de la formation d'un vide intercellulaire dans lequel le produit de sécrétion reste enfermé au milieu des tissus ambiants.

Les mêmes raisons que je viens de développer m'engagent à rejeter l'emploi du terme « réservoir » pour désigner des cellules isolées renfermant des produits divers, tels que résines, mucilages, gommes, cristaux, etc. Il se peut que ces cellules renferment à un moment donné, des produits particuliers, de l'ordre de ceux que je viens d'énumérer, mais ce n'est pas là leur fonction dominante. De Bary n'hésite cependant pas à les ranger à côté des espaces intercellulaires dont je parlais plus haut, parmi son groupe des « réservoirs de sécrétion ».

Ceci posé, nous diviserons les organes glandulaires en trois groupes :

Le premier comprendra les organes glandulaires *de nature épidermique*, avec ou sans réservoir. (Surfaces épidermiques, poils ganduleux, etc.).

Le second sera formé des organes glandulaires *d'origine mixte*, c'est-à-dire de ceux qui, pour une part, sont indépendants de l'épiderme et pour une autre en dérivent.

Enfin, le troisième groupe réunira tous les organes glandulaires qui sont sans *relations d'origine avec*

l'épiderme, et qui, avec ou sans réservoir propre, siégent dès lors en dedans de cet épiderme.

Dans l'exposé qui va suivre, nous montrerons les subdivisions dont sont susceptibles ces divers groupes.

CHAPITRE PREMIER

ORGANES GLANDULAIRES D'ORIGINE ÉPIDERMIQUE

Les organes glandulaires dont il s'agit ici peuvent se subdiviser en deux groupes : tantôt les cellules sécrétantes siègent au milieu même de l'épiderme dont elles dérivent directement, elles forment alors des *surfaces épidermiques glanduleuses ;* tantôt elles prennent naissance sur des organes qui dérivent eux-mêmes de l'épiderme, c'est-à-dire sur des poils, on a alors des *poils glandulifères.*

Mode de formation des produits de sécrétion. — Ces deux formations déjà parentes par leur origine, se rapprochent encore par un caractère anatomique indiqué par les divers auteurs qui ont étudié ces questions (Meyen, Unger, Hanstein, Martinet, etc.) et sur lequel M. de Bary a particulièrement appelé l'attention. Je veux parler de la localisation du produit de sécrétion de ces cellules glanduleuses. — D'une manière générale, on peut dire que, dans les organes glandulaires de nature épidermique, la sécrétion se réunit dans la paroi des éléments sécréteurs entre la cuticule et la couche cellulosique interne. Nous aurons fréquemment à revenir sur cette particularité intéressante, qui a fait donner le nom de *glandes vésiculeuses* à beaucoup de ces organes; parce que le produit de sécrétion venant à se former en

grande quantité soulève la cuticule qui se distend, et apparaît alors comme une vésicule mince contenant la substance produite.

Si, connaissant cette localisation, on recherche par quel mécanisme la sécrétion prend naissance, on se trouve fort embarrassé pour décider si la substance sécrétée se forme de toutes pièces dans la paroi cellulaire ou au contraire si elle prend origine dans la cavité cellulaire pour passer ensuite par exsudation jusque sous la cuticule.

Cette dernière hypothèse paraît cependant ne pouvoir être acceptée, bien que deux faits en apparence contradictoires se présentent à l'observation.

Examinons en effet de jeunes cellules sécrétantes ou mieux des cellules en pleine activité, nous trouvons leur cavité remplie d'un protoplasma homogène ou légèrement granuleux, dans lequel il est impossible de découvrir aucune gouttelette huileuse; leur paroi, au contraire, montre au-dessous de la cuticule une accumulation de sécrétion qui va toujours en augmentant. — Considérons d'autre part des cellules glanduleuses âgées et qui ne sécrètent plus; nous les verrons presque toujours remplies de secrétion.

Il est au moins probable, d'après cette double observation que la sécrétion ne se forme pas dans la cavité de la cellule, mais qu'elle est susceptible de s'y répandre en transsudant à travers la paroi, absolument comme dans d'autres circonstances où la cuticule n'existe pas, le produit de sécrétion s'échappe à travers la paroi cellulaire, mais en dehors de celle-ci pour se réunir dans une cavité propre à le recevoir.

Quoi qu'il en soit, le produit de sécrétion, s'accumule, disons-nous, le plus souvent entre la cuticule et la couche

cellulosique interne. Mais il n'en est pas toujours ainsi. Dans certains cas, en effet, le produit de sécrétion se forme et s'amasse au milieu même de la paroi commune à deux cellules voisines. Les parois de ces cellules s'individualisent alors, et un espace souvent considérable, rempli de sécrétion, les sépare bientôt. Il y a donc là, production d'une lacune par dissociation de tissu, il se forme en un mot un réservoir qui apparaît dès le début de la production et s'accroît avec elle. Nous pourrons donc subdiviser de nouveau les deux groupes d'organes épidermiques glanduleux que nous avons établis plus haut, suivant que le produit de sécrétion siége dans la paroi cellulaire, c'est-à-dire est *intrapariétal*, ou dans un espace produit par l'écartement des cellules glanduleuses, c'est-à-dire est *interpariétal*. Il est superflu de faire remarquer que, dans ce dernier cas, l'organe glandulaire est nécessairement pluri-cellulaire.

I

SURFACES ÉPIDERMIQUES GLANDULEUSES

1° A *sécrétion intrapariétale*.

Ces surfaces glanduleuses sont des zones d'épiderme plus ou moins étendues en largeur, quelquefois même, par suite de subdivisions successives, formées de plusieurs assises de cellules, et qui offrent la propriété de sécréter des substances diverses telles que huiles essentielles, résines, etc. Tantôt ces surfaces glanduleuses affectent quelque caractère propre de structure, comme

cela s'observe par exemple, pour les zones épidermiques placées au dessous des nœuds du *Lychnis viscaria* du *Silene nemoralis* et autres plantes voisines. C'est ainsi que chez ce dernier, les cellules épidermiques dans la zone glanduleuse sont larges, bombées et comme papilleuses; chez le *Lychnis viscaria,* elles se cloisonnent de manière à former de petits poils très-courts qui proéminent à peine au-dessus de la surface épidermique (Unger *loc cit.*). Il est à présumer que c'est à ces cellules qu'est due la matière visqueuse si remarquable chez ces plantes.

Dans d'autres cas, et particulièrement dans les surfaces épidermiques glanduleuses qui se développent sur les organes jeunes, sur les jeunes pousses de *Betula alba* par exemple, ou sur les bourgeons de *Rumex,* etc. (Hanstein, *Bot, zeit.* 1868) la structure ne présente guère de particularités notables. Les cellules sont généralement riches en protoplasma granuleux; plus petites et plus délicates que les cellules voisines, elles sont le plus souvent prismatiques ou coniques et leur grand axe est dirigé perpendiculairement à la surface des corps qu'elles recouvrent.

Sans vouloir insister plus longtemps sur ces surfaces épidermiques glanduleuses de structure très-simple, je rappellerai qu'elles accompagnent fréquemment, d'après M. Hanstein, les poils glanduleux (collétères) des bourgeons de beaucoup d'arbres ou d'arbrisseaux. Il arrive même qu'elles suppléent à l'absence des collétères, comme cela se rencontre pour les feuilles du bourgeon des peupliers qui doivent le baume verdâtre dont elles sont recouvertes à une sécrétion directe de l'épiderme, les collétères faisant complétement défaut.

2° *Surfaces épidermiques à sécrétion interpariétale.*

Dans ces surfaces glandulaires, le produit de secrétion siége entre les parois latérales et profondes, c'est-à-dire entre les parois de contact des cellules, et nullement entre la paroi supérieure et la cuticule.

Ces organes glandulaires dérivent de l'épiderme par cloisonnements répétés suivis d'un développement spécial des cellules formées. Tantôt alors la formation proémine à la surface de l'épiderme, et l'on a des poils pluricellulaires de nature glanduleuse. Tantôt au contraire la formation s'enfonce au-dessous de l'épiderme dont elle dérive en entier. Ce sont ces derniers organes qui nous occupent en ce moment, les premiers trouveront leur place parmi les formations pileuses.

De semblables organes glandulaires enfoncés sous l'épiderme sont très-apparents dans les feuilles d'un grand nombre d'espèces de *Psoralea* (*Psoralea bituminosa, hirta, pinnata, verrucosa,* etc.) où ils ont été étudiés avec soin par Hildebrand. (*Flora*, 1866, p. 80.)

Ils forment des points brillants, apparents sur les deux faces des feuilles. Sur les coupes de ces ponctuations on aperçoit de longues cellules courbées en arc et qui, placées côte à côte forment les parois d'une sphère dont la cavité est occupée par un certain nombre de cellules sinueuses qui partent de la surface épidermique et s'étendent jusqu'au pôle profond de la sphère. Entre les parois de ces cellules se trouvent de larges espaces remplis d'une sécrétion résineuse consistant en globules tenus en sus-

pension dans un liquide réfringent (Hildebrand, loc cit.). Le contenu des cellules consiste en un protoplasma peu granuleux et un liquide cellulaire abondant. Dans les glandes âgées, le contenu des cellules est une matière résineuse semblable à celle qui existe dans les espaces intercellulaires.

Glandes du Dictamnus.

Les organes glandulaires qui se trouvent sur les bractées, les pédicelles floraux, les sépales, les pétales et les étamines du *Dictamnus fraxinella* me paraissent devoir prendre place à côté des taches épidermiques glandulaires, car, ainsi que l'a montré M. Rauter, chacun de ces organes prend naissance exclusivement dans l'épiderme. Une jeune cellule épidermique se divise par des cloisons perpendiculaires puis par des cloisons tangentielles en deux assises cellulaires; l'assise externe devient l'épiderme qui recouvre la glande et reste en continuité avec l'épiderme de l'organe ou elle siège, tandis que l'assise interne, en continuant à se diviser, engendre *tout le tissu* glandulaire. Par la suite du développement, le tissu glandulaire devient assez volumineux et est rejeté au dehors, au-dessus de la surface épidermique où il reste recouvert de l'assise épidermique dont nous avons signalé le développement, et est surmonté par un poil formé d'une série de cellules superposées.

Doit-on, se demande Sachs (1), considérer le corps de

(1) Sachs. *Traité de Botanique*. Trad. par M. Van Thiegem.

la glande comme une partie du poil qui la termine? Cette glande doit-elle être appelée interne ou externe?

Pour ce qui est du poil, je ne vois pas trop pourquoi on le considérerait comme faisant partie de la glande. Il ne lui sert pas de réservoir et les cellules qui le forment ne sont pas sécrétantes. Sa présence ne me paraît utile à considérer que pour bien démontrer que la couche cellulaire qui recouvre le tissu glandulaire a conservé tous ses caractères de tissu épidermique, puis qu'elle engendre un poil. Quant à savoir si l'organe glandulaire est interne ou externe, c'est là une question qui résulte simplement de la classification des organes glandulaires en glandes intérieures et glandes extérieures, et qui n'a plus sa raison d'être avec la classification que nous avons adoptée. L'organe glandulaire en question prend, en effet, sa place de la manière la plus nette, parmi les organes de nature épidermique, avec cette particularité que les cellules sécrétantes se détruisant au bout d'un certain temps, constituent ainsi un espace dans lequel s'accumule leur produit de sécrétion. Ce procédé de dissolution des cellules glandulaires est fréquent dans les glandes dépourvues de réservoir propre, qui acquièrent un volume un peu grand. Il n'en constitue pas moins une manière d'être spéciale aux organes dont nous parlons. Ce serait le cas de signaler une sorte d'état intermédiaire, entre cette destruction cellulaire, suivie de la formation d'une cavité où se répand le produit de sécrétion, et le mode de sécrétion intrapariétal si répandu dans les organes glandulaires épidermiques. D'après M. Hanstein (loc. cit.) dans les poils capités pluricellulaires des *Salvia*, les cellules de la tête glanduleuse peuvent finalement, par une dissolution

de leur membrane cellulosique, se résoudre en une masse fluide, si bien qu'il en résulte une sphère creuse limitée par la cuticule non altérée, et renfermant le produit de sécrétion.

A côté des glandes susdites du *Dictamnus fraxinella*, signalons, dans le *Cuphea lanceolata* des glandes de structure analogue (Martinet, *loc. cit.*). Détail d'importance secondaire; le poil qui surmonte ces glandes est formé aux dépens de toutes les cellules qui recouvrent leur partie supérieure. Il comprend, par suite, plusieurs rangées de cellules juxtaposées.

II

POILS GLANDULIFÈRES.

Comme les précédentes formations épidermiques glanduleuses, les glandes qui se développent en relation avec les poils, se caractérisent à peu près généralement par le siége du produit sécrété. Ce dernier s'amasse, en effet, sous la cuticule, entre celle-ci et la paroi de cellulose. La cuticule soulevée prend alors la forme d'une vésicule d'un volume plus ou moins considérable. — Toutefois ce procédé n'est pas absolument général, et nous aurons également à tenir compte de quelques exceptions. En un mot, tantôt le siége de la sécrétion est intrapariétal, tantôt au contraire il est interpariétal.

Les poils glanduleux sont très-répandus à la surface des feuilles d'un grand nombre de végétaux, ainsi que sur les

pétales, les bourgeons, etc. — Sur les feuilles et les parties vertes des Labiées, par exemple, ils existent en quantité tellement considérable, que ces plantes ont acquis par là une réelle importance parmi les produits usités en thérapeutique. A côté des Labiées, nous citerons encore les Solanées, les Géraniacées, les Scrophulariées et beaucoup d'autres familles qui possèdent également de nombreux poils glanduleux.

L'étude de ces organes nécessite que l'on tienne compte de la structure des deux parties qui les composent ; je veux parler du poil support, et du tissu glandulaire. Il est évident que le poil ne joue ici qu'un rôle accessoire, toutefois les variations nombreuses qu'il peut offrir dans sa forme et sa structure, dans sa longueur, dans le nombre de ses cellules, etc. peuvent être utilement prises en considération lorsqu'il s'agit de se retrouver au milieu des innombrables formes d'organes glandulaires que l'on peut rencontrer. — Pour la partie glanduleuse proprement dite, nous la verrons, tantôt formée d'une seule cellule, tantôt au contraire d'un très-grand nombre de cellules. — Celles-ci proviennent de divisions successives qui s'opèrent dans une cellule dérivant plus ou moins directement de l'épiderme. — Or, suivant le sens dans lequel se produiront les cloisonnements, le tissu glandulaire en formation restera globuleux, en forme de tête sphérique, ou au contraire se développera en des lames ou scutelles plus ou moins étendues qui pourront, par la suite, acquérir les formes les plus variées, ainsi que nous le montrerons plus loin.

Il paraît donc tout à fait opportun, comme l'a fait M. Mar-

tinet, de se servir également des caractères que peut présenter le mode de formation des cloisons, pour étudier ces organes glandulaires.

Nous nous proposons donc de subdiviser les poils glandulifères de la manière suivante :

POILS GLANDULIFÈRES.

A SÉCRÉTION INTRAPARIÉTALE.	A SÉCRÉTION INTERPARIÉTALE.
A. Glande Unicellulaire. B. Glande Pluricellulaire produite par Cloisonnements uniquement verticaux. C. Glande Pluricellulaire produite par Cloisonnements non exclusivement verticaux.	Glandes toujours Pluricellulaires.

Dans chacune de ces subdivisions, on tiendra compte de la longueur du poil support.

1° POILS GLANDULIFÈRES A SÉCRÉTION INTRAPARIÉTALE.

A. *Glande unicellulaire.*

Dans ces organes, le poil, plus ou moins développé, est terminé par une cellule glanduleuse, généralement bien distincte par sa forme et ses caractères extérieurs. Tandis, en effet, que la cellule ou les cellules qui composent le poil affectent une forme conique ou une forme cylindrique, plus ou moins régulière, la cellule glandulaire est ordinairement à contours délicats, et de forme régulièrement sphé-

rique. Plus volumineuse que les cellules du poil, elle apparaît comme une sorte de tête arrondie au sommet de celui-ci.

La forme sphérique peut cependant être remplacée, ainsi que cela se voit chez quelques Labiées (*Thymus vulgaris*, *Salvia glutinosa*), et principalement chez les Solanées (*Atropa belladona*, *Hyosciamus albus*) par une forme ovoïde ou allongée.

On trouve des glandes unicellulaires à l'extrémité de poils *courts*, c'est-à-dire consistant en une ou deux cellules seulement, à la surface des feuilles et des parties vertes d'un grand nombre de Labiées (*Satureia montana*, *Mentha citrata*, etc. Martinet, (*loc. cit.*). Parmi les Rhinanthacées, dans les *Euphrasia off. Pedicularis sceptrum carolinum*, etc. ; chez les Orobanchées, sur l'*Epiphegus*, et chez les Monotropées sur l'*Hypopitis vulgaris* (1), on rencontre également des glandes unicellullaires au sommet de poils rudimentaires.

On trouvera des exemples de glandes unicellulaires à l'extrémité de poils de *moyenne longueur*, dans le *Lophantus sinensis* et le *Pelargonium tomentosum*. Dans ces cas, la structure du poil support est assez caractéristique : formé à sa base d'une longue cellule en forme de tronc de cône, il se termine par deux ou trois cellules, courtes, cylindriques, superposées de manière à former une sorte de collet sur lequel repose la glande sphérique unicellulaire.

Enfin, on trouvera des glandes unicellulaires à poil support *très-allongé*, chez quelques labiées (*Salvia glutinosa*

(1) A. Chatin. *Anat. comparée des végétaux*. pl. 34, 36.

Ajuga pyramidalis, Lavandula lanata etc.), mais principalement sur les *Pelargonium*, les *Geranium* et les *Erodium* (Martinet). — Ce sont de semblables organes que l'on trouve dans le *Chenopodium vulvaria ;* ils y existent même en quantité si considérable que, pour trouver place côte à côte, leurs poils s'allongeant inégalement, les cellules glanduleuses se recouvrent mutuellement.

B. *Glandes pluricellaires par cloisons verticales.*

1° La glande formant une tête sphérique est composée de *deux cellules* séparées par une cloison verticale. — Les exemples de semblables organes sont très-répandus dans les Labiées ; chez les *Melissa, Hyssopus, Nepeta*, etc., la glande est portée par un pédicelle court, formé de une ou deux cellules cylindriques (Fig. 1 A. *t.*); elle peut même paraître sessile à la surface de l'épiderme.

Le genre *Stachys* présente des glandes bicellulaires à poil moyen. Enfin on trouve chez les *Ballota hirsuta* et *Scutellaria alpina* un poil allongé (Martinet *loc. cit.*).

2° Les Labiées pourront encore être prises pour l'examen de glandes à *quatre cellules*. Les Sauges (*Salvia splendens farinacea* etc.), les *Lamium album, Galeopsis ladanum*, etc., possèdent des glandes 4-cellulaires. Mais dans toutes, le poil support est court. Pour observer des glandes semblables à poil moyen, il faut les rechercher parmi les Solanées (*Solanum rubrum*). — Celles à poil long sont encore plus rares. Le *Cucumis melo* en offre cependant un exemple.

3° Les cloisonnements cellulaires se répétant, il se forme

des tissus glandulaires de *huit cellules*. De pareils organes glandulaires surmontant un poil rudimentaire sont extrêmement répandus dans la famille des Labiées.

Prenons pour exemple le *Satureia montana* (Fig. 1 B). En examinant la surface inférieure d'un lambeau d'épiderme convenablement préparé, et pris sur une feuille de cette plante, nous apercevons, à travers les cellules épidermiques, un grand nombre de petites cupules consistant en une cellule centrale, d'où partent, en rayonnant, huit cellules intimement unies entre elles. Si le même épiderme est examiné par sa face supérieure, on observe à l'endroit correspondant à la première image, une vésicule arrondie ou réniforme, remplie d'un suc jaunâtre, quelquefois très-foncé, ou au contraire assez limpide pour permettre d'apercevoir, par transparence, la même disposition cellulaire que par l'examen précédent. Enfin, en examinant les mêmes glandes sur des coupes, on reconnaît que la vésicule qui surmonte la cupule que forment les huit cellules glandulaires, n'est autre chose que la cuticule soulevée par suite de la présence d'une abondante sécrétion, qui siége, comme nous l'avons déjà fréquemment répété, entre cette cuticule et la paroi cellulosique. Ici, toutefois, ce soulèvement de la cuticule devient plus apparent encore que dans les glandes de structure moins complexe, parce que c'est la cuticule qui recouvre l'ensemble des cellules glanduleuses qui est ainsi soulevée, elle forme alors une volumineuse vessie et frappe davantage l'observateur.

En suivant le développement de ces glandes, on voit que deux premiers cloisonnements verticaux déterminent, dans la jeune cellule, quatre cellules de dimensions égales.

Puis, dans ces dernières se produisent de nouveaux cloisonnements, mais de telle sorte que chacune se trouve divisée en une grande cellule et une petite (Martinet, *loc. cit.*). Toutefois, cette irrégularité ne porte que sur la partie supérieure de la glande, de telle sorte que, vue par sa face inférieure, elle paraît formée de huit cellules égales.

Les exemples de semblables glandes ne sont pas rares chez les Labiées. Leur pédicelle est généralement très-court, et de plus l'épiderme se déprime, le plus souvent, là où ces glandes se développent, de telle sorte qu'elles se trouvent enfoncées dans des fossettes plus ou moins profondes. Sur les feuilles du *Thymus vulg*, les dépressions de l'épiderme sont peu accusées en général, sur celles des *Satureia montana* (Fig. 1) *S. hortensis*, *Calamintha nepeta*, *Glechoma hederacea*, *Lophanthus rugosus*, elles sont au contraire très profondes, et la glande s'y trouve complètement logée. Ailleurs, dans l'*Hyssopus off.* par exemple, ces dépressions sont évasées.

Sans m'arrêter plus longtemps sur ces particularités, je ferai remarquer que ces sortes de squames glandulaires à poil support bien développé, sont très-rares. On en trouvera à poil moyen parmi les Labiées, chez la *Lavandula multidifa*; pour en rencontrer avec poil de grande longueur, il faut examiner le *Veronica glandulosa* ou l'*Anthirrinum majus*, mais on n'en trouve aucun exemple parmi les Labiées.

4° Les cloisonnements peuvent donner lieu à un tissu glandulaire de 16 et 32 cellules. On ne rencontre que deux genres parmi les Labiées qui en offrent des exemples : ce sont les genres *Galeopsis* et *Scutellaria*. Elles sont accom-

pagnées d'un poil allongé. On en trouve à poil court chez le *Cannabis sativa*.

C. *Glandes pluricellulaires par cloisonnements non exclusivement verticaux.*

Deux cas peuvent se présenter. Tantôt le tissu glandulaire procède de divisions uniquement horizontales ; tantôt il succède à des cloisonnements verticaux suivis ou précédés de cloisonnements horizontaux.

Comme exemples de glandes formées par des cloisonnements exclusivement horizontaux, nous citerons, d'après M. Martinet, les poils glandulifères de l'*Atropa belladona*. Sur le pétiole du *Conoclinium atropurpureum*, on trouve des poils plurisériés qui portent à leur extrémité un tissu glandulaire formé de deux rangées de quatre à cinq cellules disciformes superposées. Il y a donc eu là une première division verticale, suivie de plusieurs cloisonnements horizontaux. Ailleurs, dans le *Cicer arietinum*, par exemple, le tissu glandulaire est formé de plusieurs cellules superposées, résultant de cloisonnements horizontaux et surmontées de quelques cellules dues à la production de cloisons verticales. Ces glandes possèdent en outre un long poil à une seule rangée de cellules.

Mais l'exemple le plus intéressant que nous puissions signaler de ces tissus glandulaires, formés par cloisonnements horizontaux et verticaux, nous est fourni par les squames glanduleuses qui, en se desséchant, forment la poussière résineuse appelée *Lupulin*.

Nous croyons devoir entrer dans quelques détails au sujet

de ces organes, dont nous rapprocherons également le *Kamala*.

Glandes du Houblon. Lupulin (Fig. 7.) — Les recherches de M. Personne (1) ont établi que la poussière jaune retirée des cônes femelles du houblon et connue sous le nom de *lupulin*, est essentiellement composée de glandes qui affectent la forme générale d'un gland muni de sa cupule, et qui naissent en abondance sur les écailles des cônes, sur les ovaires, voir même sur les feuilles du Houblon. Examinées à un grossissement de 200 à 300 diamètres, ces glandes paraissent formées de deux parties, l'une inférieure cupuliforme, l'autre supérieure conoïde de structure apparente semblable. Elles sont formées de cellules rangées le plus souvent en séries rayonnantes du sommet du cône et du centre de la cupule à la ligne où ces deux parties se réunissent.

Au moyen de coupes, on constate que la partie cupuliforme seule est composée de cellules; toute la partie supérieure ou conoïde est constituée par une membrane mince continue. Les cellules qui sont dessinées à sa surface ne sont que les empreintes des cellules de la cupule, ce que l'on comprendra mieux en étudiant le développement de ces organes glandulaires.

Au début, une cellule de l'épiderme se développe et vient saillir à la surface, (Fig. 7 *a. b.*) puis se divise par une cloison transversale en deux utricules dont l'inférieure constituera le pédicelle de l'organe, tandis que la supérieure, par une série de cloisonnements horizontaux et verticaux, formera définitivement un disque pluricellulaire (Fig. 7 *s.*) Celui-ci

(1) *Ann. des Sc. nat.* Bot. 4e série, t. I. 1854.

tout d'abord aplati et parallèle à l'épiderme relève bientôt ses bords de manière à former une cupule, comme le montre la figure. Alors commence la sécrétion d'un liquide jaunâtre. Ce liquide, à mesure qu'il se forme se localise, entre la cuticule et la paroi cellulosique de toutes les cellules de la glande. La cuticule peu à peu soulevée sur toute l'étendue de la face interne de la cupule est refoulée à l'extérieur et prend une forme conoïde. Le mécanisme est donc ici tout à fait semblable à celui que nous avons déjà signalé avec quelques détails pour les glandes à 8 cellules des Labiées, mais tandis que, dans ces dernières, la cuticule soulevée est lisse à la surface, dans les glandes du Houblon la cuticule conserve l'empreinte des cloisons cellulaires de la glande et semble elle-même un tissu de cellules.

L'examen microscopique de ces glandes en montrant les variations de forme que peut subir la glande sous l'influence d'un produit sécrété plus ou moins abondant, permettra d'acquérir des notions exactes sur la valeur du médicament Lorsque la poudre est fraîche ou bien conservée, la substance oléorésineuse contenue entre la cupule et la membrane cuticulaire est abondante, et la cuticule fortement distendue prend la forme de gland, que nous indiquons sur la figure 7, *l. k*. Au contraire, lorsque le lupulin est devenu sec, par évaporation plus ou moins complète de l'huile essentielle, la cuticule est rétractée. Elle devient plus étroite que la cupule glanduleuse, et l'ensemble rappelle très-exactement l'apparence d'un champignon à chapeau muni de son pied (1).

(1) G. **Planchon**. *Traité pratique de la détermination des drogues simples.*

Kamala. — A côté du lupulin semble devoir se placer une poussière rougeâtre, employée comme anthelminthique, et qui tombe des fruits du *Mallotus philippinensis* (*Rottlera tinctoria; Roxb.*) plante de la famille des Euphorbiacées qui croît dans les Indes orientales, la Chine, l'Arabie, l'Abyssinie, etc.

Examinée au microscope, cette poussière se montre formée de grains qui sont chacun une glande pluricellulaire enveloppée d'une membrane transparente jaunâtre.

Il semble exister deux espèce de kamala. Dans l'un rougeâtre, l'organe glandulaire est formé de cellules claviformes qui divergent dans tous les sens d'une cellule centrale occupant à peu près le milieu de la face inférieure de la glande. Dans l'autre, de couleur beaucoup plus foncée, l'organe glandulaire, de forme ovoïde très-allongée (Flückiger), est composé de cellules disposées sur 4 ou 5 rangées en séries horizontales, au lieu de diverger d'un centre commun.

Quant à la membrane qui enveloppe les glandes du kamala, elle n'est probablement rien autre que la cuticule soulevée comme précédemment par la secrétion.

Cette hypothèse parait confirmée par la structure même de la membrane qui est simple, et par ce fait que l'action de l'acide sulfurique concentré et de l'eau iodée communique aux parois des cellules de la glande une couleur bleue, tandis que ces mêmes réactifs ne colorent pas la membrane (Fluckiger, *loc. cit.*). Les cellules sont donc formées de cellulose tandis que la membrane représente leur cuticule.

2° POILS GLANDULIFÈRES A SÉCRÉTION INTERPARIÉTALE.

Ces formations que nous ne ferons que signaler en passant, se caractérisent en ce que la secrétion ne siége jamais entre la paroi supérieure des cellules et leur cuticule. Celle-ci se localise en effet, dans des espaces qu'elle détermine par sa propre présence dans les cloisons pariétales communes à 2 cellules voisines. Les espaces intercellulaires, provenant de cette disjonction mécanique des cellules, augmentent de volume en même temps que s'accroît la quantité de secrétion, de sorte que bientôt les cellules de la glande n'apparaissent plus au milieu de la masse générale que comme les barreaux d'un treillis.

Les exemples de ces formations qui correspondent aux surfaces épidermiques glandulaires des *Psoralea* (voir page 17) ne sont pas très-nombreux. Nous citerons seulement les feuilles du *Ledum palustre* qui portent de longs poils, pourvus à leur sommet d'une tête glanduleuse à secrétion interpariétale, et les squames glanduleuses formées de 60 à 80 cellules, que l'on rencontre à la face inférieure des feuilles des *Rhododendron ferrugineum, hirsutum, caucasicum*, etc. Ces dernières glandes à pédicelle très-court son enfoncées dans des dépressions de la surface des feuilles semblablement aux squames glanduleuses à secrétion intrapariétale, dont nous avons parlé chez les Labiées (*romarin, thym*, etc.).

PRODUITS FOURNIS A LA MATIÈRE MÉDICALE PAR LES ORGANES GLANDULAIRES DE NATURE ÉPIDERMIQUE.

Les produits sécrétés par les organes glandulaires dérivés de l'épiderme sont assez variables. Tantôt ce sont des corps solubles ou capables de se gonfler dans l'eau tels que des mucilages et des gommes, dans les bourgeons des Polygonées par exemple (Hanstein, loc. cit.); quelquefois même, et principalement sur les parties florales, les produits de sécrétion sont des mélanges de gomme et de sucre (*Viburnum tinus, Clerodendron fragans*, etc.). Cependant dans la plus grande généralité des cas (Labiées, Cannabinées, Géraniacées, etc.), la sécrétion consiste en une résine ou en un mélange de résine et d'huile essentielle. — Lorsque ces produits siégent sous une cuticule épaisse et résistante comme chez des Labiées, ou bien encore dans des espaces intercellulaires, comme cela a lieu dans les glandes à sécrétion interpariétale, l'évaporation des produits volatiles ne se fait que très-lentement, aussi les parties de plantes qui portent ces organes glandulaires conservent-elles, pendant longtemps, les propriétés aromatiques qu'elles leur doivent. Cela explique pourquoi tant de plantes sont empruntées à la famille des Labiées par la thérapeutique journalière, car nous avons vu que c'est parmi ces plantes que l'on rencontre le plus grand nombre de glandes.

Il arrive rarement que les organes glandulaires soient isolés pour être employés. Nous en avons cependant signalé deux exemples intéressants; le *lupulin* et le *ka-*

mala sont deux poussières formées par des organes glandulaires de nature pileuse. Enfin, le plus souvent, les produits de sécrétion sont isolés par des moyens appropriés, et ils rentrent alors dans la matière médicale sous les noms d'huiles essentielles. La plupart de ces huiles essentielles sont fournies par les Labiées. Telles sont les essences de Lavande, l'essence de Basilic (*Ocymum basilicum*). L'essence d'Hysope, celles de Menthe, de Romarin, de Thym, de marjolaine, de sauge, etc. Les essences de Géranium d'autre part et de Lédon (*ledum palustre* voir page 31.) complètent cette série d'huiles essentielles naturelles dues à la sécrétion des organes glandulaires épidermiques.

La composition chimique des ces essences est très-variable. D'une manière générale on peut dire qu'elles sont un mélange d'un carbure d'hydrogène liquide et d'un principe oxygéné le plus souvent solide (stéaroptène).

Pour un certain nombre d'entre elles, le carbure d'hydrogène répond à la formule $C^{20}H^{16}$, c'est-à-dire qu'il se place à côté du térébenthène. Il en est ainsi pour les essences de thym, de lavande (1) (Kane. *Ann. der chem. und. Pharm.* t. XXXII, p. 285), de romarin, de basilic, etc. M. Personne (*loc. cit.*), a montré que l'huile volatile du lupulin, renferme également un hydrocarbure de la formule $C^{10}H^{8}$, par suite isomère de l'essence térébenthine.

Quant au principe oxygéné des huiles essentielles en question, il est très-variable. Tantôt et le plus souvent c'est

(1) Kane. *Ann. der chem. und. Pharm.* t. XXXII, p. 285.

un aldéhyde isomère du camphre du Japon et répondant à la formule $C^{20}H^{16}O^{2}$; dans les essences des Labiées, par exemple, ces camphres diffèrent généralement de leur isomère, l'aldéhyde campholique, par un pouvoir rotatoire différent. Ainsi le camphre de l'essence de romarin possède un pouvoir dextrogyre moins élevé que le camphre du Japon. Dans l'essence d'aspic, le camphre qui passe vers 205°, ne possède pas de pouvoir rotatoire. Il en est de même du camphre de l'essence d'Origan (*Origanum vulgare*), d'après Proust.

Ailleurs, dans l'essence de thym par exemple, le corps oxygéné est un phénol monoatomique; on le nomme ici *thymol*, il répond à la formule $C^{20}\ H^{12}\ (H^{2}\ O^{2})$. Au point de vu théorique, ce corps présente beaucoup d'intérêt.

Dans l'essence du lupulin, le corps oxygèné qui a la formule $C^{12}\ H^{10}\ O^{2}$ est analogue au *valérol* de l'essence de valériane, ce qui explique la présence d'une certaine quantité d'acide valérianique dans le lupulin, ainsi que l'odeur particulière de cette poudre. Cet acide valérianique se retrouve d'ailleurs dans quelques autres essences comme l'essence de Lédon où il est associé aux acides butyrique et *lédonique*, et l'essence de Lavande (*Lavandula vera*) où il est accompagné d'acide acétique.

CHAPITRE II

ORGANES GLANDULAIRES D'ORIGINE MIXTE

Sous cette dénomination j'entends grouper des organes glandulaires qui dérivent de l'épiderme pour une part seulement, et pour le reste en sont indépendants.

Deux cas peuvent se présenter qui permettent de faire deux catégories des organes glandulaires en question. Dans le premier cas, l'appareil glandulaire se compose d'un tissu secréteur et d'un réservoir, dans la véritable acception du mot. De ces deux parties constituantes, l'une, le réservoir, est un poil, il est par suite, de nature épidermique ; l'autre prend son origine dans une différenciation du tissu sous épidermique, elle est donc indépendante de l'épiderme. Les glandes des Urticées et des Malpighiacées rentrent dans ce groupe d'organes de nature mixte. Dans le second cas, la glande est dépourvue de réservoir propre ; mais le tissu qui la forme, dérive en partie de l'épiderme et en partie du tissu sous-jacent. Telles sont les glandes des feuilles du *Dictamnus fraxinella*.

1° ORGANES GLANDULAIRES D'ORIGINE MIXTE A RÉSERVOIR.

Glandes des Urticées (1). — A la surface des feuilles des Orties, particulièrement de l'*Urtica Urens*, et d'autres plantes de la même famille (Laportea), on trouve des poils coniques très-allongés et terminés à leur extrémité libre par une pointe mousse ou par un petit bouton. Ces poils se renflent inférieurement en une ampoule ovoïde enchassée dans une colonne cylindrique et pleine. Celle-ci, pour le recevoir, se creuse en godet qui s'amincit à son bord supérieur jusqu'à n'être plus formé que de deux rangs puis d'un seul rang de cellules. Cette colonne support du poil est formée par un développement spécial du tissu parenchymateux sous-épidermique. M. Duval-Jouve, admet que ce pédicelle constitue une glande support, dont le contenu passe dans le poil par dialyse. M. Martinet pense que l'organe sécréteur est localisé dans le bulbe et dans les cellules du pédicelle qui l'avoisinent. M. Duchartre, admet également que le produit de sécrétion s'élabore dans l'émergence cellulaire qui supporte le poil.

C'est en nous fondant sur l'opinion de ces trois auteurs que nous avons classé ces glandes urticantes dans notre groupe des organes glandulaires d'origine mixte, car s'il en

(1) Hoocke, *Micrographia*. — Meyen, *loc. cit.* — Bahrdt, *De pilis plantarum*. — Weddel, *considérations générales sur la famille des Urticées* (*Ann. sc. nat. Bot.* 4e série. 1857. — Schacht *Pflanzenzelle*. — Duval-Jouve, *Étude sur les stimulus d'ortie* (*Bull. soc. Bot. de France. t. XIV.* 1867). — Martinet, *loc. cit.* p. 178 et suiv. — Duchartre, *Éléments de Botanique*.

faut croire d'autres botanistes, on aurait affaire ici simplement à un poil unicellulaire sécréteur, porté sur un support non glanduleux. Dans ce cas, l'organe glandulaire rentrerait dans notre groupe des glandes épidermiques.

Glandes des Malpighia. — A côté des glandes urticantes, nous devons signaler les très-intéressantes formations qui distinguent les feuilles de certaines Malpighiacées. A la face inférieure des feuilles du *Malpighia urens*, par exemple, on trouve des poils *en navette*, c'est-à-dire à cavité simple et composés de deux parties ; l'une normale à l'épiderme, très-courte, l'autre parallèle à la surface épidermique, très-allongée et formant deux longues branches pointues, provenant de la ramification de la première cellule.

Ces poils ont une très-grande longueur. Leurs parois, très-épaisses et jaunâtres, déterminent aux deux extrémités de la branche horizontale qu'ils forment, des pointes très-aigües et très-dures. Dans la cavité de ces poils se trouve un liquide granuleux renfermant souvent, en abondance, des gouttelettes huileuses jaunâtres. Celles-ci sont les produits de sécrétion d'une glande formée de petites cellules disposées en un groupe arrondi, et située au-dessous de l'épiderme. C'est sur cette glande que repose le poil décrit plus haut qui joue, par suite, le rôle de réservoir par rapport à la sécrétion de l'organe glandulaire.

2° ORGANES GLANDULAIRES D'ORIGINE MIXTE SANS RÉSERVOIR, GLANDES DES FEUILLES DU DICTAMNUS FRAXINELLA.

Les glandes dont il s'agit diffèrent des glandes que portent la même plante sur ses bractées, sépales, etc., par leur siége et par leur origine. Ces dernières, comme nous l'avons vu, siégent, au moins lorsqu'elles sont complètement développées, au-dessus de l'épiderme dont elles dérivent. Les glandes des feuilles siégent au contraire au-dessous de l'épiderme et elles n'en dépendent pas complètement. En effet, d'après M. Rauter, ces glandes prennent leur origine dans deux cellules, dont l'une appartient au jeune épiderme et l'autre à l'assise parenchymateuse sous-jacente. La première se subdivise par une cloison tangentielle en une cellule externe, qui continue l'épiderme, et une cellule interne qui contribue à la formation des tissus de la glande, dont la masse principale est constituée par les divisions de la cellule du tissu parenchymateux.

L'organe glandulaire, dont nous venons de voir le développement, se comporte plus tard comme la plupart des glandes pluricellulaires dépourvues de réservoir propre. Les cellules du centre se détruisent, abandonnant ainsi leur produit de sécrétion dans une cavité intercellulaire qui va toujours en s'accroissant, par suite de la disparition successive des cellules sécrétantes de la périphérie. Il en résulte bientôt un espace clos, qui ne sécrète plus, mais qui est rempli du produit de sécrétion de l'organe glandulaire détruit.

Les organes glandulaires d'origine mixte ne fournissent aucun produit spécial à la matière médicale. Nous les avons signalés simplement dans le but de montrer la place qu'ils tiennent dans le groupement de ces organes de sécrétion. Nous rappellerons seulement que, dans les poils urticants, dont le contenu n'est pas très-bien connu, il semble exister comme substance active de l'acide formique (1).

(1) Gorup Bezanez. *In Journal für prat. chem.* XLVIII.

CHAPITRE III

ORGANES GLANDULAIRES INDÉPENDANTS DE L'ÉPIDERME

Ces organes sont très-nombreux et présentent des caractères de structure excessivement variés. Nous les diviserons en deux groupes, savoir : d'une part, les glandes *unicellulaires ;* d'autre part, les glandes *pluricellulaires ;* entre ces deux divisions, nous en placerons une troisième, comprenant des organes à cavité simple, mais qui dérivent de la réunion de plusieurs cellules juxtaposées, dont les cloisons de séparation se résorbent (*laticifères*). Dans ce dernier groupe, comme dans celui des glandes unicellulaires, il n'y a jamais d'autre réservoir, pour les produits de sécrétion, que la cavité même des cellules sécrétantes. Comme je le faisais remarquer au commencement de ce mémoire, c'est principalement au sujet de ces glandes unicellulaires, qu'il est bon d'avoir une définition bien nette de l'élément glandulaire. Quelles sont, en effet, les cellules, voire même les vaisseaux ou les fibres, qui, à un moment donné de l'existence du végétal qu'ils servent à édifier, ne peuvent renfermer quelque principe différent de ceux qui siégent normalement dans les cellules, que ce soit du mucilage, du tannin, de la gomme, etc. ? On ne peut cependant ranger tous ces élé-

ments parmi les organes glandulaires, les produits qu'ils contiennent n'étant le plus souvent que le résultat des altérations de leurs parties constituantes.

Il est donc bon de rappeler ici que nous ne considérons comme éléments glandulaires que les cellules qui, dès le début de la différenciation des tissus, se sont elles-mêmes différenciées en éléments de nature spéciale.

Les organes glandulaires *pluricellulaires* indépendants de l'épiderme, pourront se subdiviser en deux groupes d'après l'existence ou l'absence d'un réservoir propre à recevoir les produits de sécrétion. Ces bases établies, nous allons rapidement passer en revue les divers organes que nous venons d'énumérer.

1° GLANDES UNICELLULAIRES.

Comme leur nom l'indique, ces glandes se composent d'une cellule unique. Quelquefois isolées au milieu des tissus, nous verrons qu'ailleurs au contraire de nombreuses cellules se répartissent dans les organes de certains végétaux. Le contenu de ces cellules est très-variable. C'est tantôt de la résine associée à de la gomme ou à des huiles essentielles, tantôt du mucilage, ailleurs des cristaux, ordinairement formés d'oxalate de chaux. Il peut paraître extraordinaire de voir ranger l'oxalate de chaux parmi ces produits de sécrétion, mais, comme le fait parfaitement remarquer de Bary (*loc. cit.*), l'oxalate de chaux peut, eu égard à ses propriétés, être considéré comme un corps éloigné des matériaux constitutifs des plantes, et par cela même comme un produit d'élimination, au même titre que

les résines, les huiles essentielles ou les mucilages. — Il peut arriver qu'une même cellule glandulaire renferme des produits de nature différente. C'est ainsi que nous aurons fréquemment à signaler, dans un même élément la présence de mucilage et d'oxalate de chaux, ou encore la présence d'huile essentielle et de résine. Quoi qu'il en soit, le plus souvent chaque substance se développe dans une cellule particulière, aussi pensons-nous devoir étudier successivement les cellules à cristaux, les cellules à mucilage et les cellules à résine. — La structure très-simple de ces organes nous dispensera la plupart du temps de description particulière, nous nous bornerons donc à signaler leur mode de répartition dans les divers organes, particulièrement dans les plantes ou parties de plantes employées en thérapeutique pour les propriétés que leur communiquent les produits sécrétés par ces cellules. — Nous étudierons également les divers produits de sécrétion de manière à n'avoir plus à y revenir dans la suite (1).

a. *Utricules à cristaux.*

Les cellules à cristaux sont très-répandues dans les végétaux et abondent particulièrement dans la plupart des bois et des écorces qui rentrent dans la matière médicale. La cavité de ces cellules est remplie, ou à peu près, par les cristaux. Ceux-ci sont généralement composés d'oxalate de chaux et peuvent revêtir des formes variées, grâce au dimorphisme dont jouit cette substance, selon qu'elle est

(1) Dans cet exposé nous emprnntons de nombreux détails à M. de Bary. *Handbuch der Physiologisch Botan*, etc.

combinée à deux ou à trois équivalents d'eau. Au premier cas répondent des formes cristallines du sytème clinorrhombique, au second cas des formes du système quadratique.

Tantôt ces cristaux très-volumineux existent seuls, isolés au milieu de la cavité des cellules. Plus souvent encore ils se groupent et forment des masses cristallines généralement volumineuses. Enfin des cristaux en aiguilles, très-allongés, à extrémités pointues et qui, d'après Holzner (1), appartiendraient au système clinorhombique se groupent en faisceaux; de Candolle (2) les a appelés *raphides*. — Une quatrième forme de l'oxalate de chaux, consiste en granulations très-fines, cristallines, qui remplissent les cellules au point de les rendre noires à la lumière transmise.

Mode de développement des cellules à oxalate de chaux. — Les cellules à cristaux apparaissent au début de la différenciation des tissus. Elles se distinguent par l'absence totale et constante de produits tels que la chlorophylle et l'amidon; leur contenu consiste tout d'abord en une masse protoplasmatique. Quand les cristaux se sont développés comme nous l'indiquerons tout à l'heure, le protoplasma disparaît lui-même le plus souvent, et la cellule est réduite à sa cavité jouant le rôle de réservoir.

Le mode de répartition de ces cellules dans les tissus résulte de la manière dont s'opère leur différenciation. — Tantôt, en effet, elles sont espacées au milieu des éléments ambiants, tantôt au contraire elles se disposent en longues séries de cellules superposées. Cette dernière disposition

(1) *Holzner* **Flora** 1864.
(2) *Organographie végétale.*

s'observe particulièrement bien dans la tige des Commelynées, où, d'après Hanstein, ces files de cellules peuvent parfois se transformer en canal plus ou moins étendu par suite de la résorption des cloisons de contact des cellules originairement distinctes.

Dans beaucoup de bois, on voit des rangées de 20 et 30 cellules à cristaux, superposées, et qui forment un ensemble non interrompu. Elles résultent de cloisonnements souvent très-nombreux s'opérant dans une seule cellule de cambium très-allongée. La cellule se trouve alors partagée en un nombre variable de cavités, dans chacune desquelles se développe un cristal ou une druse cristalline. Dans le bois du Gayac, par exemple, on voit des files de quelques cavités renfermant chacune un cristal clinorhombique, et qui proviennent d'un semblable mode de développement. — Ce procédé génétique ne s'applique toutefois pas à toutes les séries de cellules à cristaux. Fréquemment, en effet, celles-ci se différencient isolément et leur groupement en séries longitudinales n'a rien à voir avec la division d'une même cavité cellulaire en compartiments distincts.

Formes des cellules à cristaux. — Une fois les cellules à cristaux différenciées, leur développement s'achève et leur forme peut alors se modifier. — Celles qui renferment des cristaux isolés ou des mâcles n'offrent généralement rien de caractéristique dans leur forme générale. Mais celles qui renferment des raphides, s'allongent ordinairement, et prennent un aspect qui les caractérise très-nettement. Tantôt fusiformes, ailleurs elles sont presque cylindriques. Elles peuvent acquérir dans certains cas (*Scilla maritima*, di-

vers *Aloès*), une longueur et un diamètre transversal relativement considérables. — Dans la tige en développement des Commélynées, les cellules à raphides sont d'abord courtes et cylindriques. A mesure que l'entre-nœud s'allonge, les cellules augmentent aussi dans le même sens, et deviennent bientôt 3 et 4 fois plus longues que larges. Puis 10 et 20 fois plus longues. Ici, les raphides sont loin de suivre ce développement en longueur, si bien que l'on ne saurait admettre au moins comme une loi générale, que la forme de la cellule est soumise à celle des cristaux qu'elle renferme, pas plus d'ailleurs qu'aucun fait n'autorise à penser que la forme des cristaux dépend de la forme des cellules qui les contiennent.

Développement des cristaux d'oxalate de chaux. — Ce développement est loin d'être bien connu pour un grand nombre de végétaux ; nous n'en citerons donc que certains cas particulièrement étudiés. Dans les cellules jeunes des feuilles du *Citrus*, les cristaux apparaissent tout d'abord libres dans le protoplasma ; ce n'est que plus tard qu'ils s'entourent d'une enveloppe cellulosique qui entre en relation avec la paroi cellulaire. Le cristal paraît alors englobé dans un prolongement épais de la paroi cellulosique (1).

Dans les *Pontederia cordata* et *Crassipes*, un ou deux cristaux sortent (2) leurs extrémités de cellules dans lesquelles ils restent engagés par leur partie moyenne.

On ne saurait dire cependant que ces relations des cris-

(1) Pfitzer. *Flora* 1872). On trouve de pareils cristaux enveloppés dans une membrane de cellulose dans les écorces de *Salix aurita*, *Populus italica*, *Rhamnus frangula*, *Platanus orientalis*, *Fagus sylvatica*, etc.
Voyez Rosanoff, *Bot. Zeit.* 1865. Delarue, ibid. 1869.

(2) A. Chatin. *Bull. Soc. Bot. de Fr.* III. p. 164.

taux avec la paroi des cellules constituent une manière d'être générale, car beaucoup de cristaux libres ou mâclés paraissent sans aucune attache directe avec la paroi de cellulose.

Les faisceaux de *raphides* méritent une mention spéciale. Tout d'abord enveloppés par le sac protoplasmatique au milieu duquel ils se sont développés, ils se montrent plus tard entourés d'une couche souvent très-épaisse de mucilage. La quantité de ce mucilage peut même devenir tellement considérable qu'elle l'emporte de beaucoup sur la masse cristalline, et qu'on peut se demander si la cellule ne mériterait pas mieux le nom d'utricule à mucilage accompagné de raphides, que celui d'utricule à raphides accompagnés de mucilage. Ce fait se rencontre surtout dans les bulbes d'*Orchis*. Quant à savoir si le mucilage en question provient de la paroi cellulaire ou du protoplasma, on ne saurait encore rien décider sur cette question.

Quoi qu'il en soit, la présence de cette substance, apte à se gonfler dans l'eau, explique la déchirure facile des extrémités tendues de ces cellules sous la pression des pointes des raphides, qui s'échappent alors par les ouvertures produites. (Cellules *biforines.*) (1).

Localisation des cellules à cristaux. — Les cellules à cristaux d'oxalate de chaux sont extrêmement répandues dans les végétaux, et il faut remarquer que les trois états que nous avons précédemment signalés, (cristaux isolés, cristaux mâclés et raphides) sont généralement caractéristiques pour les plantes où on les rencontre. Une plante ne renferme pas indifféremment des mâcles et des raphides, pas

(1) Turpin. *Ann. Sc. nat.* 2e série. VI.

plus que l'une de ces formes ne vient remplacer l'autre dans une même espèce. Il y a cependant quelques exceptions, comme cela arrive toujours, qui ne permettent pas d'établir le fait que nous avançons comme une règle, mais seulement comme une disposition générale. Ainsi, on sait que les raphides sont excessivement répandus dans les Monocotylédonées. Les Liliacées, Orchidées, Broméliacées, etc., en renferment même quelquefois des quantités considérables. Cependant, dans quelques espèces d'*Allium*, (*Allium sativum* par exemple), les raphides font défaut et sont remplacés par des cristaux isolés ou mâclés. Ailleurs, dans les Aroïdées par exemple, il n'est pas rare de trouver sur la même coupe des cellules à raphides et des cellules à cristaux mâclés. La même chose a lieu dans l'écorce d'Angusture vraie (*Galipea officinalis*) où les cristaux d'oxalate de chaux acquièrent un volume considérable et se trouvent, ou bien en gros prismes isolés dans les cellules, ou bien en aiguilles disposées en faisceaux. (G. Planchon *loc. cit.*)

Quoi qu'il en soit, on peut dire d'une manière générale que la forme *raphide* est celle qu'affecte l'oxalate de chaux dans les tissus des Monocotylédonées.

Chez les Dicotylédonées, les cristaux d'oxalate de chaux se rencontrent à l'état de mâcles (druses) ou isolés. Les raphides y sont au contraire très-rares, on en rencontre cependant dans les feuilles de diverses espèces de *Galium*, dans les racines de divers Ipecacuanhas, dans l'écorce de *Cinnamomum zeylanicum*, (de Bary), dans les feuilles des espèces d'*Impatiens*, de *Mesembryanthemum*, etc.

Quant aux cellules à druses cristallines, on les rencontre

en grande abondance dans les feuilles des Chénopodées, Caryophyllées, Cactées, etc. (Gulliver, *loc. cit.*), dans l'écorce des *Rhus typhinum*, *Juglans regia*, *Punica granatum* *Ribes nigrum*, *Viburnum lantana*, etc. (1).

On trouve des cristaux clinorhombiques séparés, dans les écorces de Panama (*Quillaya smegmadermos*) de *Gayac*, de *Berberis vulgaris*, *Robinia pseudo-acacia* et aussi, d'après Sanio, dans l'*Abies pectinata*.

Dans beaucoup de plantes enfin, où les cellules à cristaux sont rares ou font défaut, on trouve l'oxalate de chaux sous forme de petites granulations cristallines dans les cellules du parenchyme, ou, comme chez les Cupressinées, Taxinées, *Ephedra*, *Welwitschia* (2) dans les membranes cellulaires. Certaines plantes cependant paraissent dépourvues complètement d'oxalate de chaux, telles sont un grand nombre de Fougères et de Graminées, ainsi que les Equisétacées.

A propos des cellules à oxalate de chaux il est bon de rappeler l'existence de cellules à *Cystolithes* (carbonate de chaux) principalement répandues dans les Urticées et les Acanthacées. Ces cellules, qui se modifient dans leur forme, semblablement à ce qui a lieu pour nombre des cellules à oxalate de chaux, peuvent siéger soit dans l'épiderme (feuilles des *Ficus*, Pariétaires, *Boehmeria*, *Celtis*, etc.) elles rentrent alors dans le groupe des formations épidermiques, soit dans les tissus intérieurs (*Justicia adathoda*, etc.)

(1) Sanio. *Monatsber. de Berl.* (Ac. April 1857).
(2) Solms-Laubach. *Bot. Zeit.* 1871.

b. *Cellules à mucilage et à gomme* (1).

Nous ne comprenons ici bien entendu que les cellules qui, dès le début de leur existence se différencient comme cellules à mucilage, « cellules spéciales, suivant la définition donnée par Trécul (*loc. cit.*), donnant lieu à une sécrétion de plasma gommeux qui vit et végète à la manière du plasma des cellules ordinaires. » Pour beaucoup d'auteurs, le mucilage serait dû à une modification spéciale de la paroi des cellules, qui deviendrait très-épaisse et comme formée de couches superposées. D'après les recherches de M. Trécul, et les plus récents travaux de M. Prillieux sur le développement de la gomme dans les Rosacées, ce mode d'origine pariétale des substances mucilagineuses ou gommeuses mériterait d'être confirmé par de nouvelles recherches. Il paraît bien démontré que la gomme adragante prend son origine dans des modifications de la paroi des cellules des rayons médullaires et de la moelle de divers *Astragalus*. Mais pour d'autres gommes, comme la gomme arabique ou la gomme des rosacées (Prillieux, *loc. cit.*) la paroi paraît tout à fait étrangère à leur production. Il est certain également que la paroi n'entre pour rien dans la production du mucilage renfermé dans certaines cellules des tubercules d'Orchis. Ici la masse mucilagineuse se développe tout d'abord comme une gouttelette au milieu du protoplasma, tout autour du faisceau

(1) Trécul. l'*Institut* 1862. — A. B. Frank. *Pringsheim's Jahrb.* V. 161. — Schleiden. *Anat. der Cacteen.*— Wigand. *in Pringsheim's Jahrb.* III. 149. — Prillieux. *Étude sur la formation de la gomme..*, *Ann. Sc. nat. Bot.* 5e série, t. I.

de raphides. Bientôt le mucilage s'accroît, le protoplasma et le noyau disparaissent, et le faisceau de cristaux reste englobé dans la masse mucilagineuse.

On trouve de nombreuses cellules à mucilage dans le parenchyme des Malvacées, Tiliacées et Sterculiacées. Dans les écorces des Laurinées officinales (cannelle de Ceylan, cannelle de Chine, écorce de Culilawan, cannelle Giroflée, etc. (1). Elles y sont renfermées dans la partie la plus interne de l'écorce, au milieu des séries rayonnantes de fibres libériennes. On trouve également des cellules à mucilage dans les Cactées, l'*Ulmus*, les tubercules d'*Orchis*, etc. Partout où elles existent elles sont bien distinctes des cellules parenchymateuses voisines par leur volume relativement considérable.

Les cellules à mucilages, au bout d'un certain temps, subissent fréquemment une désorganisation suivie de leur destruction (Tiliacées, Malvacées). Il se forme alors à leur place des cavités qui se remplissent du mucilage qu'elles renfermaient.

c. *Cellules à tannin.*

Le tannin est très-répandu dans les végétaux et il peut en occuper indifféremment toutes les parties. On le trouve dans les racines du *Krameria triandra* spécialement usité en thérapeutique comme astringent, aussi bien que dans les rhizomes de beaucoup de Rosacées dryadées (*Fragaria*,

(1) Planchon. *Traité prat. de la détermin. des drogues simples d'origine végétale.*

Tormentilla erecta, Potentilla reptans, etc.) chez le *Polygonum bistorta*, et dans les écorces de marronier d'Inde, de Barbatimao (*Phitecolobium avaremontemo*) (1) de Chine, etc.

Bien que répandu ainsi abondamment, l'étude du mode de développement du tannin est encore à faire, et sous le titre de *cellules à tannin*, nous ne saurions ranger qu'un très-petit nombre d'éléments étudiés, et que distinguent, comme je l'ai dit d'une manière générale, pour les organes glandulaires, leur apparition dès le début de la différenciation des tissus et leur mode de végétation qui les distingue des autres cellules du végétal et tend uniquement à la production de la matière qu'ils doivent renfermer.

Comme cellules à tannin, bien définies par les caractères précédents ainsi que par leur forme, citons les séries longitudinales de cellules, qui avoisinent les faisceaux vasculaires dans le parenchyme de la tige et du pétiole, chez un grand nombre de Fougères (Marsiliacées, Polypodiacées, Cyathées, etc.) (2).

Parmi les Monocotylédonées, les Musacées et les Aroïdées en renferment également. Enfin, parmi les Dicotylédonées, Sachs (3) a suivi le développement de ces cellules dans la partie cribreuse du faisceau primaire de la tige et des feuilles, chez le *Phaseolus multiflorus*.

(1) Dans les écorces de Barbatimao le tannin est accompagné d'un abondant mucilage qui siège dans des cellules particulières du parenchyme libérien. — (J. Chatin. *Du siége des substances actives dans les plantes médicinales.*)

(2) Mohl *Baumfarne, verm schrift.* — Trécul. *comptes rendus*, mai 1871 et *Ann. Sc. nat.* 5e série, t. XII.

(3) Sachs, *Untersuch. ub. d. Keimung*... Wien. 1859.

Trécul (1) les a signalées dans un grand nombre de Légumineuses, et particulièrement dans le *Robinia pseudo-acacia*, elles sont six ou huit fois plus longues que larges et arrondies à leurs extrémités, elles rappellent alors la forme de beaucoup de cellules à raphides des Monocotylédonées. Ces longues cellules se touchent par leurs extrémités et se disposent en séries longitudinales.

Les cellules à tannin se montrent donc comme éléments bien distincts et pouvant prendre place dans le groupe des cellules sécrétantes, chez un certain nombre de végétaux; ces formations n'en restent pas moins un sujet d'études presque inabordé.

d. *Cellules à résines, gommes-résines, huiles essentielles*, etc.

Les cellules dont il s'agit ici renferment des substances de même composition que les substances déjà étudiées et sécrétées par les organes glandulaires de l'épiderme, aussi sont-elles classées depuis longtemps parmi les organes glandulaires, et connues sous le nom de *glandes intérieures unicellulaires*.

Avec M. de Bary (*loc. cit.*), nous diviserons les cellules à résine en deux groupes : les cellules *courtes* et les cellules *longues*, en faisant remarquer toutefois, que cette division n'est faite que pour faciliter l'étude de ces éléments, et qu'il existe de nombreux intermédiaires entre ces deux formes extrêmes.

(1) Trécul. *Du tannin dans les légumineuses. Comptes rendus.* LX, 225. — *Du tannin dans les Rosacées.* ibid. p. 1035 Sanio. *Bot. Zeit.* 1863. — Wigand. ibid. 1862.

Cellules courtes. — Ces cellules sont généralement de forme arrondie. Leurs parois minces, lisses, homogènes, semblent profondément modifiées dans leur constitution intime, car si on les étudie lorsque la cellule est complètement développée, elles ne bleuissent pas par l'iode et l'acide sulfurique, comme le fait la cellulose, mais jaunissent et sont très-réfractaires à l'action de l'acide, même fort. Le protoplasma est complètement disparu, et la cavité de la cellule est remplie par des matériaux divers, huiles essentielles, gouttelettes résineuses, etc., variant avec les plantes où on les observe. — L'histoire du développement de ces cellules est à faire, et si nous les groupons parmi les organes glandulaires, sans qu'il nous soit permis de démontrer que, dès l'origine, elles se différencient des autres éléments, c'est que fréquemment ces organes, déjà remarquables par leur contenu, jouent manifestement le rôle d'organes glandulaires, en remplaçant dans une espèce des organes de nature glandulaire indubitable, que l'on trouve dans des espèces voisines et qui manquent dans l'espèce considérée. Nous reviendrons du reste, plus loin, sur cette considération du remplacement mutuel des organes.

Un certain nombre de plantes sont employées en thérapeutique pour les propriétés que leur communique le contenu de cellules semblables à celles que nous venons de décrire. Nous citerons principalement les familles des Pipéracées, Lauracées, Magnoliacées, Valérianées, Aristolochiées, Zingibéracées, Monimiacées, etc., qui possèdent à peu près uniquement, comme organes glandulaires, les cellules en question.

Lauracées.—Dans les feuilles des *Laurus nobilis* (fig. 8),

Laurus camphora et *benzoin*, comme dans celles du *Cinnamomum zeylanicum*, on trouve des cellules isolées, rondes, souvent volumineuses, remplies d'une substance fortement réfringente et qui se développent à peu près indistinctement dans l'un ou l'autre des deux parenchymes. — Les recherches de M. G. Planchon (1) ont également établi l'existence de ces cellules dans la racine du *Sassafras offic.* Elles se localisent dans le parenchyme cortical, bien qu'on en rencontre également de très-volumineuses, isolées çà et là dans le bois.

Valérianées (2). — Dans les Valérianées, les cellules à résine se répartissent, d'après M. J. Chatin, d'une manière caractéristique dans les principaux types du groupe.

Ainsi, dans le *Valeriana off.* ces cellules se trouvent dans l'assise sous-épidermique du parenchyme (racine), ou dans plusieurs assises sous-épidermiques de ce parenchyme et dans celle de ces assises qui confine à la zone perixyle (rhizome).

Le *Nardostachys Jatamansi*, qui produit le nard vrai de l'Inde, doit son parfum à une huile essentielle, sécrétée par des cellules localisées dans le parenchyme cortical. Le *Nardostachys grandiflora*, espèce voisine à laquelle on a pendant longtemps attribué le « faux nard de l'Inde » renferme également des cellules à huile essentielle.

Monimiacées. — M. Cl. Verne (3) a décrit dans diverses

(1) G. Planchon. *loc. cit.* t. I. p. 538.

(2) J. Chatin, *Études botaniques, chimiques et médicales sur les valérianées.* (*Thèses de la Faculté de médecine de Paris*, 1871.)— ibid. *Du siége des subst. actives. Thèses d'agrégation. École de médecine*, 1876.

(3) Cl. Verne. *Étude sur le Boldo*, thèse de l'École de pharmacie de Paris 174.

plantes de la famille des Monimiacées (*Peumus boldo, Calycanthus occidentalis*, etc.), des glandes unicellulaires différenciées au milieu du parenchyme herbacé et de la moelle, ainsi que dans le mésophylle. Ces cellules, de forme sphérique dans les feuilles, se distinguent par leur diamètre, des éléments cellulaires voisins. Dans la tige, elles ont une forme ovale, à grand diamètre parallèle à l'axe de la tige (parenchyme cortical), ou perpendiculaire à cette direction (moelle).

Parmi les Magnoliacées, les écorces de *Magnolia*, de *Liriodendron*, l'écorce de Winter (*Drymis Winteri*), celle du *Drymis granatensis*, renferment en abondance des cellules à grand diamètre, à parois épaisses, montrant dans leur cavité centrale une larme de matière oléorésineuse, brune rougeâtre.

Dans les Canellacées, même abondance de ces éléments. Ils caractérisent la structure des écorces de Cannelle blanche, ainsi que celle de la fausse écorce de Winter (*Cinnamodendron corticosum*).

Citons encore, parmi les produits de la matière médicale riches en ces organes glandulaires, les écorces de cascarille, de copalchi, d'angusture vraie (*galipea officinalis*), et divers fruits, tels que la badiane (*Ilicium anisatum*) et le piment de la Jamaïque (*Myrtus pimenta*, etc.). Dans ce dernier exemple, les cellules à huile essentielle se trouvent à la partie extérieure du péricarpe, et même dans l'embryon qui, au milieu de son parenchyme périphérique, renferme de ces grosses cellules glandulaires.

1° *Cellules longues*. — Ces cellules ont souvent reçu le nom de « vaisseaux utriculeux ». Elles ont été, avec raison,

rangées par M. J. Chatin (1) sous le titre de « Formes transitoires entre les cellules et les laticifères ». Quelques-unes de ces formes sont même étudiées par certains auteurs, sous le nom de laticifères. Nous nous trouvons là, en effet, à la limite entre les cellules bien définies, précédemment décrites, et les laticifères, dont il sera question plus loin. Qu'on se représente, en effet, de longues et larges cellules, isolées quelquefois, mais souvent aussi rapprochées et superposées en longues files, et l'on se fera une idée de ces éléments particuliers. Que certaines des cloisons de séparation, entre ces cellules, viennent à se résorber, et l'on se trouvera en présence d'organes semblables par la forme et le mode d'origine aux laticifères (voir plus loin). Or, ces résorptions sont assez fréquentes ; et si l'on ajoute que le contenu des cellules en question est un mélange lactescent de globules résineux en suspension dans un liquide riche en eau et en mucilage, c'est-à-dire une sorte de latex, on comprendra facilement qu'il soit impossible d'établir une limite absolument nette entre ces organes et les laticifères proprement dits.

Les éléments cellulaires dont il est question ici (fig. 5) s'observent particulièrement dans les Aroïdées et les Liliacées, ainsi que chez les Euphorbiacées et les Convolvulacées. Il ne faut pas s'étonner toutefois de les trouver dans des parties de plantes où existent des laticifères, comme dans les *Sanguinaria*, *Glaucium* (2).

Nous allons rapidement étudier ces formations.

Monocotylédonées. — Parmi les Monocotylédonées, les cellules en question ont été étudiées pour la première fois,

(1) *Du siège des substances actives.*
(2) Voir plus loin. Trécul. *Ann. Sc. nat. Bot.* 5e série. T. V.

par Hanstein qui leur a donné le nom de « vaisseaux utriculeux ». — Elles sont bien développées dans les *Allium*, et faciles à observer dans les écailles de leurs bulbes (fig. 6) où elles sont disposées en files allongées, et remplies d'un suc granuleux plus ou moins opalin. Souvent les parois de ces cellules sont ponctuées.

Des formes très-voisines se rencontrent dans les Aroïdées et les Musacées. — Dans les Aroïdées (1) par exemple les vaisseaux utriculeux se présentent sous la forme de cellules cylindriques plus larges et plus longues que celles du parenchyme environnant, et dont les parois transversales se résorbent quelquefois pour former des tubes. — Ces vaisseaux utriculeux renferment des raphides et un suc incolore. Ailleurs, dans les *Aloe*, elles se groupent à peu près de même et semblent être le point de départ de la formation du principe actif de ces plantes (2).

Dans l'*Aloe vulgaris* par exemple elles affectent deux formes distinctes : Les unes, longues, cylindriques ou prismatiques, remplies d'une matière brune, simulent par leur surperposition un gros vaisseau, mais leurs cloisons transversales persistent; les autres qui forment également des rangées de cellules distinctes se remarquent par leur forme plus courte et par leur contenu, qui, outre un liquide incolore, comprend « un corps nucléiforme jaunâtre et constitué comme un grain d'aleurone, c'est-à-dire formé d'une « portion sphérique volumineuse et d'une autre portion « plus petite surajoutée à la première qu'elle surmonte. —

(1) Van Thiegem. *Recherches sur la structure des Aroïdées.* Ann. Sc. nat. Bot. 5e série. VI. 1866.

(2) H. Baillon. Art. Aloès. *Dictionnaire encyclop. des Sc. méd,* t. III.

« Le voisinage de ces cellules et de celles où l'on voit la « matière brune amère qui est la portion solidifiable et mé-« dicamenteuse fournie par la plante, doit nous porter à « croire que ces cavités et leur corps nucléiforme sont pour « quelque chose dans la production du médicament. »

Euphorbiacées (1). — Dans les Euphorbiacées se trouvent des cellules qui ont été rangées parmi les Laticifères (Laticifères non articulés de de Bary) mais qui trouvent tout aussi bien leur place ici; ce sont en effet des cellules isolées extrêmement allongées et qui suivent la direction de la tige en envoyant de place en place des branches latérales dans le tissu ambiant. — Le contenu de ces cellules est assez variable, tantôt, comme dans l'*Euphorbia resinifera*, c'est une cire-résine (cire résine d'Euphorbe); ailleurs un latex (caoutchouc) de nature spéciale, tel est celui des *Siphonia elastica, S. Brasiliensis*.

Convolvulacées (2). — Chez les diverses Convolvulacées usitées en matière médicale (Jalap, Scammonée, Turbith) on trouve dans le parenchyme cortical des racines, de larges cellules renfermant de la résine. « Sur la coupe longitudinale, on « les voit rangées les unes au-dessus des autres par séries « assez allongées; parfois les cloisons qui les séparent dispa-« raissent et il se forme ainsi des sortes de vaisseaux laticifè-« res larges et courts. » (Planchon, *loc. cit.*) Les cellules à gomme résine des Convolvulacées établissent en effet, comme toutes les cellules du groupe que nous venons d'é-

(1) Trécul. *Ann. Sc. nat. Bot.* 5e série. t. V. 1865. — David. *Ueber die Milchzellen der Euphorbiaceen Moreen, Apocyneen und Asclepiadeen.* Breslau 1872.

(2) G. Planchon. *loc. cit.* t. II. — Fluckiger. *Grundl, d. Pharmaceutisch waarenkunde.* Berlin 1873.

tudier, un passage évident entre les cellules et les organes dits lacitifères.

SUBSTANCES PRODUITES PAR LES GLANDES UNICELLULAIRES.

Il suffit de parcourir rapidement ce chapitre pour se convaincre de la multiplicité des produits auxquels donnent lieu les organes glandulaires unicellulaires. D'une part, nous voyons des cristaux d'oxalate de chaux, du tannin, des mucilages, toutes substances qui ne sont pas directement employées en thérapeutique, mais qui participent à communiquer aux parties de plantes qui les renferment certaines propriétés que l'on peut mettre à profit.

Les substances produites par les cellules du dernier groupe sont certainement les plus intéressantes. Nous y voyons des huiles essentielles, des résines, des gommes, et autres matières diversement associées. Nous allons passer en revue les plus importantes d'entre ces sécrétions.

Résines. — Citons dans les Convolvulacées, la gomme-résine de Scammonée, qui contient, suivant les espèces commerciales considérées, des proportions très-diverses de gomme et de résine. Les meilleures espèces donnent en effet 80 à 90 p. 100 de résine tandis que les inférieures n'en donnent quelquefois pas plus de 25. Les proportions de gomme varient de 1 à 3 p. 100. (Planchon, *loc. cit.*) La résine de scammonée est complètement soluble dans l'éther et presque uniquement composée de *Jalapine.*

On extrait du jalap et du turbith des résines employées également en thérapeutique. La résine du jalap officinal renferme principalement, comme substance active, de la *con-*

volvuline, résine insoluble dans l'éther comme la *turpéthine* qu'on trouve dans le turbith. Les trois résines dont nous venons de faire mention rentrent dans le groupe des glucosides.

Une autre *gomme-résine* est produite par l'*Euphorbia resinifera* (Berg); d'après Flückiger, cette substance renferme 38 p. 100 de résine qui serait le principe toxique; 18 p. 100 de gomme et 22 p. 100 d'*Euphorbon* substance cristallisable, insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther et le chloroforme, et qui constituerait le principe drastique.

Huiles essentielles. — Parmi les *huiles essentielles* fournies par les organes glandulaires qui nous occupent, on doit placer l'*essence des piments de la Jamaïque*, que l'on emploie quelquefois en guise d'essence de girofles. Ces deux essences ont, en effet, une composition tout à fait analogue, toutes deux donnant de l'*acide eugénique*, lorsqu'on les traite par la potasse, et un carbure d'hydrogène. Mais l'essence de girofles est produite par des glandes d'une autre nature (voir plus loin).

L'*essence de Valériane*, employée en pharmacie, est un mélange d'un hydrocarbure, d'un principe oxygéné, le *valérol*, et d'une certaine quantité d'acide valérianique que nous avons déjà rencontré dans des essences sécrétées par les organes glandulaires d'origine épidermique (essence du lupulin, etc., voir plus haut). Le valérène, qu'on a assimilé au bornéène du camphre de Bornéo, est susceptible de se transformer en camphre, sous l'influence de l'acide azotique.

Signalons enfin les essences des Pipéritées, celle de Calamus, ainsi que les essences des Laurinées, produits qui doivent tous leur origine à des organes glandulaires unicel-

lulaires répandus en abondance dans leurs tissus. Parmi ces dernières essences, il en est une qui, produite par le *Camphora officinarum*, est connue sous le nom de camphre du Japon, et mérite de fixer un moment notre attention. C'est un corps solide, blanc, de texture cristalline, et qui joue un rôle important en chimie organique. Il doit être en effet regardé, par suite de sa composition ($C^{20}H^{16}O^{2}$), comme un aldéhyde (aldéhyde campholique). Nous avons vu que de semblables composés oxygénés se retrouvent fréquemment, parmi les huiles essentielles des Labiées, par exemple. Mais le camphre du Japon est dextrogyre, tandis que le camphre des Labiées est inactif.

Il ne faut pas confondre le camphre du Camphora officinarum, avec le camphre dit de Bornéo, produit par le *Dryobalanops camphora*, arbre de la famille des Diptérocarpées. Ce dernier camphre, en effet, est produit par des organes glandulaires d'une nature différente, et ses fonctions chimiques sont celles d'un alcool et non d'un aldéhyde. Cet alcool campholique oxydé régénère l'aldéhyde ou camphre ordinaire.

Sucs, extraits. — Les sucs employés et provenant d'organes glandulaires unicellulaires, prendront mieux leur place dans l'étude des latex. Nous n'avons, en effet, à signaler que le caoutchouc, fourni par les quelques Euphorbiacées que nous avons nommées ci-dessus.

Quant aux extraits, nous n'avons à signaler que ceux des diverses espèces d'Aloès exploitées. Ces extraits, d'après Th. et H. Smith, renferment une petite quantité d'huile essentielle, qui donne l'odeur spéciale aux diverses sortes employées. Le principe le plus intéressant est l'*aloïne*, subs-

tance amère, cristallisée en petites aiguilles groupées en étoile et colorées en jaune. Les diverses sortes d'aloès renferment des principes très-voisins de l'*aloïne*, mais qui diffèrent un peu, d'où les noms de *barbaloïne, nataloïne, socaloïne*, désignant les principes contenus dans les aloès des Barbades, de Natal et Soccotrin.

2° LATICIFÈRES (1).

Les vaisseaux laticifères ont fait le sujet de très-nombreuses recherches. Mais c'est en réalité à partir de 1847 que ces recherches ont été entreprises avec quelque succès. A cette date parut (*Botanische Zeitung*) un mémoire anonyme qui, en établissant l'origine lacunaire des laticifères, émettait une erreur grave, mais qui eut pour résultat d'attirer l'attention des botanistes sur la question. Unger, Hanstein, Vogel, Dippel, Schultz, Moldenhawer, Lestibondois, Trécul, Van Thiegem, et beaucoup d'autres abordèrent successivement ce problème compliqué; tout était à apprendre : le mode de développement de ces tubes, leur structure, leur contenu, etc. Les botanistes du commencement de ce siècle, qui n'avaient aucune donnée certaine sur les questions dont je parle, décrivaient les laticifères avec les canaux sécréteurs, les glandes, etc. Aujourd'hui que le mode de développement des laticifères est bien connu, on en revient à cette assimi-

(1) Trécul. *Ann. sc, nat. Bot.* 5e série T. V, VI, VII. — David *loc. cit.* — Schacht. *die Milchsaftgefasse d. carica* 1857. — J. Hanstein, *in Monatsb. der Berliner Akad.* 1859 — id. *die Milchsaftgefasse und verwandten Organe Ainde.* Berlin 1864 — Dippel. *Entstehung der milchsaftgefasse und deren stellung im Gefässbundetsystem.* Rotterdam 1865. Vogel. *In jahrb. fur wiss, Bot.* V. Van Thiegem. *Ann. sc. nat. Bot.* 5e série VI, 1866.

lation des laticifères aux autres organes glandulaires. Il y a toutefois cette différence, que ce rapprochement était fait autrefois faute de caractères bien définis, tandis qu'aujourd'hui ce rapprochement s'impose de lui-même, dès que l'on envisage les caractères bien connus des laticifères et qu'on les compare à ceux des autres organes glandulaires. — La base la plus solide de cette assimilation repose dans l'origine et le mode de développement des canaux à latex.

Origine des Laticifères. — Je laisse de côté les hypothèses erronées successivement proposées, et souvent admises avec enthousiasme, pour ne m'occuper que de l'origine vraie, que les travaux des précédents botanistes ont parfaitement démontrée.

Ce fut Schacht qui, en 1857, décrivit le premier, dans les Morées, le mode de formation des laticifères. Cette origine peut se formuler très-simplement: les laticifères dérivent de cellules disposées en séries simples ou rameuses, qui, primitivement séparées par leurs cloisons transverses, ne forment bientôt plus qu'un seul canal lorsque ces cloisons se sont résorbées. — Ce mode de Genèse forme un caractère tout à fait spécial aux vaisseaux laticifères. — Rien, du reste, n'est plus facile que de suivre cette transformation de séries de cellules superposées, en tubes continus. Nous avons eu l'occasion, en décrivant les glandes unicellulaires, de montrer, que dans certains cas, (Convolvulacées, Aroïdées, etc.) des files de ces glandes pouvaient se transformer en longs tubes par disparition de leurs cloisons de séparation. Mais dans la plupart des plantes riches en vrais laticifères, cette observation pourra se répéter avec la plus grande aisance. Dans les racines d'*Argemone* par exemple, dont

M. Trécul (*loc. cit.*) a fait une étude spéciale, on trouve des « séries de cellules pleines d'un beau suc jaune et trois « à cinq fois plus longues que larges. Un peu plus tard, les « parois transversales qui séparent ces cellules superposées « se perforent : elles disparaissent même entièrement pen- « dant que la fusion des parois latérales s'accomplit pour « la transformation des laticifères en tubes parfaits. »

Mais les laticifères présentent très-fréquemment des ramifications. Tantôt celles-ci se terminent par un cul-de-sac (Laticifères disjoints), tantôt elles se joignent aux laticifères voisins, et s'anastomosent avec leurs ramifications. Ces laticifères anastomosés peuvent former ainsi des réseaux à mailles quelquefois très-serrées au milieu des tissus des végétaux qu'ils parcourent.

Quant aux anastomoses, leur mode de développement peut se suivre également dans les racines de l'Argemone. On peut voir deux canaux voisins émettre au même niveau des prolongements coniques qui se rencontrent bientôt par leurs sommets. Leurs parois se résorbant au point de contact et les parois latérales se fusionnant, la continuité des tubes se trouve ainsi établie.

Il résulte donc de ces faits que les laticifères sont des canaux d'origine *cellulaire*. J'ajouterai de plus que selon la situation qu'ils occupent dans le végétal, la nature des éléments qui les forment paraît changer. Principalement, répandus dans le parenchyme cortical et la moelle, leurs éléments composants sont alors des cellules semblables à celles qui composent ces parenchymes. Ailleurs, les éléments du liber, voire même les éléments vasculaires du bois prennent part à leur formation. Dans l'*Argemone* que

je citais plus haut, M. Trécul a constaté l'apparition, sur les parois des vaisseaux, de productions jaunâtres dont la masse augmentait assez rapidement pour obstruer le vaisseau. D'autre part, MM. Trécul et Van Thiegem (*loc. cit.*) ont établi la pénétration du latex dans les vaisseaux spiralés de certaines plantes et particulièrement des Aroïdées (1).

Caractères généraux des Laticifères. — Quoi qu'il en soit, les vaisseaux laticifères, revêtent d'une manière générale les caractères suivants : Ce sont des tubes allongés, munis d'une paroi propre et remplis d'une substance particulière appelée *Latex*. Le calibre des laticifères est généralement assez irrégulier. Leurs parois peu épaisses ordinairement, sont lisses, homogènes et ne présentent pas de marques (ponctuations ou autres). Enfin, ils s'anastomosent fréquemment et forment des réseaux plus ou moins riches. — L'importance des laticifères, au point de vue de la matière médicale, nous engage à les étudier, bien que succinctement, dans les diverses familles de plantes où on les rencontre.

1° *Papavéracées.* — D'après les recherches nombreuses de M. Trécul (*loc. cit.*) on trouve dans les Papavéracées des laticifères qui présentent deux types de structure et de disposition.

« D'après le premier type, les laticifères sont répartis « surtout au pourtour des faisceaux fibro-vasculaires des « tiges aériennes et des feuilles (*Chelidonium*, *Macleya*, « *Sanguinaria*) : D'après le second type, les laticifères

(1) Ce fait paraît comparable à celui qu'a signalé M. Dutailly chez certaines Ombellifères et composées, où des cellules se différencient autour des vaisseaux du bois, et y déversent leurs produits de sécrétion (Communic. à l'associat. pour l'Avancement des Sc. 1878).

« existent seulement dans le tissu sous-libérieu des fais-
« ceaux libéro-vasculaires des mêmes organes (*Papaver*
« *rheas*, P. *Sommiferum*, *Argemone grandiflora*,
« *A. ocroleuka*, etc.) »

Prenons pour exemple du premier type le *Chelidonium majus*, nous trouverons une répartition différente suivant que les coupes porteront sur la racine ou sur la tige. Dans la tige, en effet, les laticifères sont généralement isolés et cheminent à des distances plus ou moins grandes. Dans la racine, au contraire, ils forment des réseaux à mailles souvent serrées.— Les cellules constitutives de ces réseaux sont ordinairement très-courtes, principalement au voisinage de l'épiderme ; la même observation s'applique aux séries de cellules qui parcourent les tiges; aussi le *Chelidonium majus* est-il, d'après M. Trécul, parfaitement propre à montrer le deuxième degré de perfectionnement des laticifères, car les parois transversales qui séparent les cellules constitutives se résorbent fréquemment. — Ajoutons que les racines de la même plante, sont également propres à montrer le premier degré par lequel passent les laticifères en formation. On y rencontre, en effet, des cellules isolées renfermant un suc jaune. — C'est là encore un exemple de ces cellules de passage aux laticifères vrais dont nous avons fait mention plus haut, et ce qui rend encore plus probable l'assimilation des éléments isolés, aux laticifères, ou tout ou moins aux organes glandulaires qui s'en rapprochent le plus, c'est que dans une plante voisine le *Glaucium flavum*, ces cellules isolées sont les seuls éléments à latex que l'on puisse rencontrer. Elles occupent dans les parties aériennes de cette plante la surface du liber, ou sont réparties au

milieu de ses fibres externes, dans la racine elles siégent dans l'écorce où elles peuvent même donner lieu à des tubes continus (*Tréeul, loc. cit.*) Ces faits semblent bien s'accorder avec ce que nous avançons.

Dans les capsules des pavots, ainsi que dans la tige du *Papaver rheas*, les laticifères se font particuliérement remarquer par leurs fréquentes anastomoses, qui engendrent des réseaux d'une très-grande richesse.

2° *Chicoracées, Campanulacées, Lobéliacées.* — Parmi les Composées, la tribu des Chicoracées se distingue des autres parce que les laticifères y remplacent les canaux sécréteurs (voir plus loin). Ces laticifères occupent en général le parenchyme cortical et la moelle, sauf toutefois chez quelques genres (*Cichorium intybus, Lampsana comm., Hieracium prenanthoïdes*, etc.), qui ne possèdent pas de laticifères dans la moelle (Trécul).

Chez certaines Chicoracées, on trouve aussi des laticifères à la face interne des couches libériennes. Quoi qu'il en soit, ces plantes se font remarquer par la richesse des réseaux que forment leurs laticifères et par une particularité dans la direction de certaines de leurs ramifications, qui explique comment, à la moindre lésion de la surface de ces végétaux, on voit s'écouler en abondance le liquide blanc laiteux qui les parcourt.

En effet, d'après M. Trécul (*loc. cit.*), des mailles profondes du réseau formé par les laticifères partent des branches qui arrivent jusqu'à l'épiderme, le traversent et viennent se terminer immédiatement au-dessous de la cuticule. On conçoit alors qu'à la moindre déchirure de l'épiderme le latex s'écoule.

Les laticifères des Campanulacées et des Lobéliacées siégent en général à la face interne de la zone libérienne. Ils forment des réseaux parfois très-riches. Dans certaines espèces (*Campanula medium*), ces vaisseaux sont même tellement multipliés qu'ils se touchent. Leur membrane, assez épaisse, est de plus remarquable par l'existence de nombreux pores qui mettent les laticifères en communication les uns avec les autres et avec les cellules voisines.

3° *Urticées.* — Au point de vue de la répartition, les laticifères de la plupart des Urticées (*Ficus*, *Humulus*) se rapprochent beaucoup de ceux des Chicoracées. Ils occupent principalement le parenchyme cortical. Mais, au point de vue de l'arrangement, ces laticifères sont plutôt comparables à ceux des Papavéracées. Dans une grande partie de leur parcours, en effet, ces tubes cheminent isolés et sans anastomoses, et ce n'est qu'aux nœuds et dans le parenchyme des feuilles (*Ficus*), où ils pénètrent en abondance, qu'ils se ramifient et s'anastomosent. Il peut arriver que quelques branches se continuent jusqu'à la surface épidermique, comme chez les Chicoracées.

4° *Apocynées et Asclépiadées.* — L'histoire des laticifères de ces deux familles a donné lieu à la manifestation d'opinions très-différentes. L'existence de fibres libériennes ramifiées et contenant un suc propre fit penser, à de nombreux observateurs, que ces fibres étaient ici chargées du transport du latex. D'après les recherches de M. Trécul, il existe dans ces plantes des laticifères autres que ces fibres, laticifères chez lesquels cet observateur a signalé de nombreuses anastomoses et ramifications.

5° Rappelons enfin l'existence de laticifères dans les Sa-

potées (*Mimusops balata* et *elata*, *Isonandra gutta*, etc.) et dans les Papayacées. Chez ces dernières, les laticifères sont remarquables par leur situation dans le bois. De là ils envoient de nombreuses ramifications dont les unes s'appliquent contre les vaisseaux et les entourent, tandis que les autres, à travers les rayons médullaires, se dirigent, d'une part, vers la moelle, d'autre part, dans le tissu parenchymateux cortical, où elles forment, au milieu des nœuds, de riches réseaux anastomotiques.

Latex.

Les laticifères renferment tous un suc dont les propriétés varient dans des limites telles qu'il serait difficile d'en faire une histoire générale. Ce suc a reçu le nom de *latex*.

Le plus souvent, le latex renferme deux parties : l'une liquide, dans laquelle sont suspendues de très-fines granulations qui constituent la partie solide.

La couleur du latex est très-variable : blanc comme le lait dans la plupart des Chicoracées; blanchâtre dans les Pavots, il est jaune dans le *Chelidonium majus*, rouge dans la Sanguinaire (*Sanguinaria canadensis*), qui lui doit son nom ; à peine opalin dans les *Eschscholtzia*, enfin pour ainsi dire incolore dans les *Vinca*. A ces variations dans les propriétés physiques du latex s'ajoutent des modifications également nombreuses dans sa composition chimique. C'est ainsi que nous le voyons, dans certains cas, renfermer des principes albuminoïdes jusqu'à devenir un aliment : tels sont le suc du *Galactodendron utile* (herbe à la vache) et celui du *Tabernæmontana utilis*. Ailleurs, il devient

toxique; l'*Upas antiar* (*Antiaris toxicaria*) et le suc du *Tabernæmontana persicæfolia* en sont des exemples. D'autres latex enfin sont employés en thérapeutique, et, parmi eux, l'*opium* est une des substances médicamenteuses les plus importantes. Le *Lactucarium* et la gomme d'euphorbe, le caoutchouc et la gutta-percha sont également des latex qu'il me suffit de citer pour montrer l'importance de ces produits.

Je rappellerai rapidement les caractères de ces principaux latex :

1° *Opium*. — On donne le nom d'*opium* aux latex fournis par les diverses variétés du *Papaver somniferum* (var. *Setigerum*, *Glabrum*, *Album*, Boissier). C'est le fruit (capsule) qui est exploité pour l'extraction du suc qui se trouve renfermé dans des laticifères dont nous avons fait mention plus haut. Des incisions sont faites à la surface, et bientôt on voit s'écouler le latex, qui se concrète en larmes.

L'opium est extrêmement riche en alcaloïdes, parmi lesquels se place en première ligne la morphine, dont la présence n'est toutefois pas l'apanage de ces latex de Papaver, car on en a signalé l'existence en particulier dans l'Argemone du Mexique (1). (*Argemone mexicana.*) A la morphine se joignent, dans l'opium, divers autres alcaloïdes en proportions variables, savoir : la narcotine, la codéine, la narcéine, la papavérine, la thébaïne, etc., pour ne citer que les plus importants. Ces alcaloïdes paraissent combinés à

(1) Charbonnier. *Recherches pour servir à l'histoire botanique, chimique et physiologique de l'Argemone du Mexique.* (*Thèses de l'École supérieure de Pharmacie de Paris.* 1868.)

divers acides parmi lesquels je citerai particulièrement l'acide méconique et l'acide thébolactique. — Ajoutons à ces divers principes composant l'opium, une substance neutre : la *méconine* et diverses matières telles que de la résine, de de la gomme, de l'albumine, des sels, voir même du sucre, particulièrement dans l'opium de Perse.

2e *Lactucarium*. — Le lactucarium qu'il ne faut pas confondre avec la thridace (extrait fait avec le suc de laitue obtenu par expression), est un suc d'une odeur vireuse qu'on retire de diverses espèces de laitues : les *Lactuca virosa*, *L. scariola* et *Lactuca sativa*. — Ce produit s'obtient en coupant les plantes précédentes à quelque distance du sommet, un peu avant la floraison. Le suc qui s'écoule renferme divers principes (1) tels que la *lactucone* ou *lactucérine*, substance neutre cristallisable ; un principe amer, la lactucine ; une matière amorphe également amère qu'on a désigné sous le nom d'*acide lactucique*, enfin, une petite quantité d'une substance amorphe et amère aussi, qu'on a appelée *lactucopicrine*. Ajoutons comme dans tous les latex, de la résine, de la gomme et des matières albumineuses et minérales.

Nous avons précédemment indiqué la composition du latex, produit par l'*Euphorbia resinifera*, nous n'y reviendrons pas. Mais à propos des Euphorbiacées, qu'il nous soit permis de signaler l'existence dans les fruits du *Curcas multifida* d'un réseau de laticifères extrêmement développé. Ces vaisseaux siégent ici dans une assise parenchymateuse du péricarpe, tout à fait au voisinage de la couche

(1) G. Planchon *loc. cit.*

épidermique, et ils envoient des ramifications assez nombreuses jusque vers une zone plus interne où celles-ci ne pénètrent pas toutefois. Ces laticifères charrient un suc jaune (c'est du moins la couleur qu'il présente dans les échantillons secs que nous avons pu observer), dans lequel sont suspendus des globules sphériques très-réguliers et d'un volume tout à fait remarquable.

3° ORGANES GLANDULAIRES PLURICELLULAIRES DÉPOURVUS (DE RÉSERVOIR.)

Ces organes sont généralement connus sous le nom de *glandes pluricellulaires intérieures*. Elles offrent toutes un caractère commun, que nous avons rencontré déjà dans les glandes d'origine mixte (voir plus haut), qui consiste dans la résorption successive des éléments constitutifs de l'organe, si bien que ce dernier disparaît totalement, laissant à sa place un vide où se trouve réuni le produit de sécrétion des cellules glandulaires disparues. J'ai déjà insisté sur la distinction qui me paraît devoir être établie entre ces cavités succédant à la disparition des organes glandulaires, et les cavités qui accompagnent les éléments glandulaires dans leur évolution, font partie de l'organe de sécrétion et doivent porter seules le nom de réservoir.

L'histoire générale de ces glandes est facile à faire, car bien que répandues dans un grand nombre de végétaux, elles affectent partout des caractères semblables.

Origine et développement. — L'origine et le mode de développement des organes en question sont partout identiques. — Il va me suffire de suivre ces phénomènes dans la

feuille d'Oranger par exemple ou M. J. Chatin (1), les a bien décrits, pour les faire connaître dans toutes les plantes où j'aurai à en signaler l'existence.

Si l'on pratique des coupes sur une très-jeune feuille d'oranger (fig. 2. A. B.) mesurant seulement 5 millimètres en longueur, on constate qu'au point où se formera la glande une cellule du mésophylle prend un développement spécial : « D'a-« bord sensiblement polyédrique, elle s'arrondit un peu et « revêt une forme assez régulièrement ovoïde; en même « temps la chlorophylle en disparaît, et dès cette époque, on « peut très-nettement distinguer cette rudimentaire ébauche « de la glande foliaire. » Bientôt la cellule que nous venons de décrire devient le siége de subdivisions. Un premier cloisonnement suivi bientôt d'un second perpendiculaire au précédent, constituent un ensemble de quatre cellules à contours irréguliers. A cette époque la glande, en tant qu'organe pluricellulaire existe donc déjà, et la feuille n'atteint guère plus de 1 centimètre de longueur. Cet organe cependant est déjà capable de fonctionner, car M. J. Chatin fait remarquer que l'on voit déjà apparaître de petites gouttelettes oléagineuses dans l'intérieur des cellules. — Les cloisonnements se poursuivant, il se forme successivement 8, 16, 32,... *n* cellules. En un mot l'organe a bientôt acquis son entier développement.

C'est alors que commence une seconde série de phénomènes. Les cellules du centre de la glande, qui sont les plus âgées, se trouvent bientôt gorgées de leur produit de sécrétion. Les parois subissent alors une modification particu-

(1) J. Chatin. *Du siége des subst. actives.*

lière, qui n'a pas encore été bien étudiée, et qui paraît se rapprocher de la transformation mucilagineuse. Quelque soit le mécanisme qui intervient alors, il n'en est pas moins vrai que ces cellules se détruisent et disparaissent, déterminant ainsi un espace intercellulaire dans lequel reste enfermé leur produit de sécrétion. — Entre temps, les cellules glanduleuses de la périphérie sont le siége de divisions répétées, qui ont pour résultat d'augmenter le volume de la glande d'une façon très-sensible. Ces divisions ont cependant une limite, et comme la résorption des cellules centrales gagne peu à peu les cellules périphériques, il arrive un moment où la glande, complètement détruite, fait place à un espace intercellulaire dans lequel est renfermé le produit de sécrétion mélangé aux débris des cellules sécrétantes (fig. 2.). — A partir de ce moment ce n'est plus un organe auquel on a affaire; on est en présence du produit d'une glande qui a cessé d'exister.

Les glandes dont nous venons de montrer l'origine, le développement et la mort sont abondamment répandues dans certaines familles de plantes parmi lesquelles nous citerons particulièrement les Aurantiacées, Rutacées, Hypéricinées, Myrtacées, Térébinthacées, etc. On en rencontre également dans diverses espèces d'*Oxalis*, dans les *Lysimachia*, *Myrsine*, *Ardisia* et autres. Nous les étudierons dans quelques-unes de ces plantes.

1° *Aurantiacées* (1). — Les Aurantiacées offrent aussi bien dans leurs feuilles que dans leurs tiges, leurs fruits et

(1) Guibourt et Planchon. *Histoire naturelle des drogues simples*, 7e édition, 1876. — H. Baillon. *De la famille des Aurantiacées.* (*Thèses de la Faculté de médecine de Paris*, 1855.) — J. Chatin *loc. cit.* — Martinet *loc. cit.*

leurs fleurs, des glandes pluricellulaires en grande quantité; de forme sphérique, lorsque leur développement est achevé, elles renferment une huile essentielle légèrement colorée en jaune. Elles se tiennent au milieu du parenchyme des organes que nous venons de citer, et en général assez près de la surface épidermique. Elles seraient même, d'après M. Martinet, toujours en contact avec l'épiderme.

Dans les feuilles, elles siègent indifféremment dans l'une ou l'autre des deux parties du mésophylle, mais paraissent plus spécialement affectionner le voisinage des faisceaux fibro-vasculaires ou de leurs divisions (J. Chatin, *loc. cit.*).

2° *Rutacées* (1). — Parmi les Rutacées, les genres *Ruta* et *Diosma*, renferment des glandes de la nature de celles qui nous occupent en ce moment. Le *Ruta angustifolia*, spécialement étudié par M. J. Chatin, se fait remarquer par sa grande richesse en ces organes qui siégent à la fois dans les feuilles, dans les pétioles et dans les tiges. Pour les glandes foliaires, je n'ai rien à ajouter à la description générale que j'ai donnée précédemment. Les glandes caulinaires ont également la même structure, mais leur développement au voisinage de l'épiderme donne lieu à la production de petites saillies de la surface, dues à la pression qu'exercent les cellules glandulaires sur cet épiderme. Mentionnons toutefois que, dans les tiges aussi bien que dans les feuilles, les glandes sont séparées de l'épiderme par une assise de cellules. Ces cellules, qui renferment de la chlorophylle et existent d'une manière constante (J. Cha-

(1) J. Chatin *loc. cit.*

tin), ne laissent donc aucun doute sur l'origine des glandes. Celles-ci ne dérivent que du parenchyme.

Dans le *Diosma alba*, M. J. Chatin trouve les glandes les plus développées, sur les flancs de la nervure médiane de la feuille. Comparables aux organes précédemment décrits, comme mode d'origine et de développement, ces glandes méritent cependant une mention parce que les divisions cellulaires qui leur donnent naissance s'arrêtent fréquemment au bout de peu de temps, si bien que le nombre des cellules se réduit souvent à 8 quelquefois même à 4.

Parmi les Diosmées, nous avons encore à signaler les diverses espèces de *Barosma* dont les feuilles sont employées sous les noms de *Bucco* ou *Buchu* (1). Toutes ces feuilles ont un limbe denté en scie, et portant entre chaque dent une grosse glande. Le reste du limbe est parsemé de glandes plus petites, nombreuses. La forme du limbe a permis de diviser ces feuilles en deux groupes : Bucco large (1° *Barosma crenata ;* 2° *B. crenulata ;* 3° *B. betulina*) et Bucco long : *Barosma serratifolia ;* toutes offrent le caractère anatomique que nous venons d'énoncer, ce qui permet de les distinguer d'autres feuilles semblables et particulièrement des feuilles de l'*Empleurum serrulatum* que l'on trouve aussi dans le Bucco long, mais qui ne possède pas de glande oléifère. (G. Planchon. *loc. cit.*).

3° *Myrtacées.* — Le groupe des Myrtacées est particulièrement intéressant à étudier au point de vue qui nous occupe ; dans le *Myrtus communis*, par exemple on

(1) G. Planchon *loc. cit.*

trouve des glandes assez volumineuses, dont l'évolution n'offre d'ailleurs rien de particulier.

Les clous de girofles ou fleurs non épanouies du *Caryophyllus aromaticus* sont également très-riches en glandes qui produisent l'essence de girofle. D'après M. G. Planchon (*loc. cit.*) l'examen microscopique de ces fleurs montre au-dessous d'une cuticule assez épaisse et d'une couche épidermique, une zone remarquable par un nombre considérable de lacunes contenant de l'huile essentielle. En dedans de cette zone s'en trouve une autre remarquable par un cercle de faisceaux fibrovasculaires.—Or à ces couches assez denses succède enfin un tissu beaucoup plus lâche formé d'un nombre considérable de lacunes.

Les *Eucalyptus* ont été bien étudiés par M. J. Chatin (*loc. cit.*). Les glandes y occupent les feuilles (fig. 9) et dans certaines espèces les pétioles, les rameaux et les tiges. Dans l'*Eucalyptus Resdoni* les glandes des rameaux et de la tige sont particulièrement bien développées. Elles forment des sortes d'excroissances verruqueuses rougeâtres que l'on serait tenté à première vue, de prendre pour des lenticelles ou autres productions analogues. — Elles existent également sur les rameaux de l'*Eucalyptus globulus*, mais sont moins développées et ne présentent pas la coloration rougeâtre qui caractérise si nettement les précédentes, ainsi que celles de l'*Eucalyptus coccifera*.

4° Dans la famille des Hypéricinées les glandes pluricellulaires sont également abondantes. L'huile essentielle de millepertuis en est un produit, et tout le monde connaît la riche ponctuation des feuilles de l'*hypericum perforatum*, qui reconnaît pour cause la présence de ces glandes. Ces

organes toutefois paraissent ne jamais atteindre une complexité très-grande.

5e *Térébinthacées.* — Nous verrons plus loin que les Térébinthacées qui fournissent à la matière médicale un grand nombre de produits oléo-résineux, sont pourvues de canaux sécréteurs, organes de sécrétion différents de ceux que nous décrivons ici. Cependant quelques types tels que le *Schinus molle* qui fournit une substance connue des médecins péruviens sous le nom de *résine du mollé* (J. Chatin *loc. cit.*) montre des organes semblables aux glandes pluricellulaires qui sont l'objet de ce chapitre. Toutefois quelques modifications se présentent. En effet à côté d'organes tout à fait semblables à ceux des Hypéricinées ou des Myrtacées par exemple, il en existe d'autres que M. J. Chatin, désigne sous le nom de « canaux oléifères » que l'on observe dans les différentes parties du végétal, feuilles, tige, pétiole, etc. L'étude histogénique de ces productions dans la tige, montre qu'au point où se formera un de ces canaux commence à s'opérer une multiplication cellulaire analogue à celle que nous avons vu se produire pendant le développement des glandes précédentes. Les cellules « ainsi « différenciées, augmentent rapidement en nombre et en « volume; de bonne heure les plus centrales se désagrègent « formant ainsi une cavité intérieure dans laquelle se ras- « semblent des gouttelettes d'huile essentielle.

Ces phénomènes se produisent sur une grande étendue, si bien que lorsque la résorption descellules sécrétantes est complète, il ne reste plus qu'une lacune étendue à la manière d'un canal. — Ces « canaux oléifères » ne doivent par conséquent pas être séparés des glandes multicellulaires ;

leur origine et leur développement sont identiques, la seule différence, et elle est tout à fait secondaire, siège dans l'étendue en longueur que prend le tissu sécréteur.

Dryobalanops aromatica. — C'est à cet ordre d'organes glandulaires que semble se rattacher la production du camphre de Bornéo (1). Dans de larges et longues lacunes se réunit le produit de secrétion (huile et cristaux de camphre). Ces lacunes existent dans tous les organes de la plante. Nombreuses dans les feuilles et les rameaux, elles paraissent s'unir les unes aux autres pour ne plus former dans le tronc qu'une large lacune qui siège dans la moelle.

Légumineuses. — Copaifera. — Le baume de copahu se produit dans des conditions tout à fait analogues à celles que nous venons de décrire. D'après O Berg, ces organes glandulaires consistent en larges lacunes qui siègent dans l'écorce et dans le bois. Dans l'écorce, ces canaux siègent au-dessous des couches intérieures; ils sont placés à distance les uns des autres et forment un cercle assez régulier limitant extérieurement la zone libérienne. Karsten a montré que ces lacunes résultent de la résorption des cellules qui ont sécrété le baume.

PRODUITS DE SÉCRÉTION DES GLANDES PLURICELLULAIRES.

Ces produits sont de nature très-diverse. Beaucoup des huiles essentielles et des oléorésines employées en thérapeutique sont sécrétées par les organes dont nous venons

(1) Oudemans. *Ann. Sc. nat. Bot.* 4e série, t. V. — Maisonneuve. *Etude sur la structure et les produits du camphrier.* (*Thèses de l'Éc. de médecine*, 1875.)

d'indiquer la structure et la répartition dans les types les plus intéressants.

1° *Huiles essentielles.* — Parmi les huiles essentielles, nous citerons celles que fournissent les Aurantiacées, savoir : les essences de fleur d'oranger, de citron, d'oranges amères (essence de bigarade), de Bergamotte, produites par les *Citrus vulgaris, limonium* et *limetta.* Ces divers produits, obtenus par expression ou par distillation, diffèrent, dans une même plante, d'un organe à un autre, si bien que l'essence des feuilles, des fleurs et celle du péricarpe du fruit ne sont pas identiques.

L'essence de citron et celle d'orange sont constituées presque entièrement par un hydrocarbure isomérique avec l'essence de térébenthine. L'essence de bergamotte paraît renfermer également un hydrocarbure isomère de l'essence de térébenthine et un produit oxygéné qui a reçu le nom de *bergaptène.*

Les Myrtacées fournissent également des essences dont trois sont employées en thérapeutique : l'*essence de girofle*, l'*essence de Cajeput* et l'*essence d'Eucalyptus.*

L'*essence de girofle* est extraite, comme nous l'avons déjà dit, du *Caryophyllus aromaticus.* Incolore lorsqu'on vient de la préparer, elle brunit rapidement, et c'est avec cette couleur qu'elle se présente dans le commerce. Sa composition chimique est connue : l'essence se compose d'un hydrocarbure de composition analogue à l'essence de térébenthine et d'un acide huileux, incolore, qu'on a appelé *acide eugénique,* le même dont nous avons déjà signalé l'existence dans l'essence des piments de la Jamaïque. L'essence de girofle s'oxyde facilement et laisse déposer un pro-

duit oxygéné cristallisé en aiguilles, qui a la même composition que le camphre des Laurinées.

L'*essence de Cajeput* est le produit des feuilles du *Melaleuca minor*, et probablement aussi du *Melaleuca leucadendron* (G. Planchon, *loc. cit.*). C'est une huile verte.

L'*essence d'Eucalyptus* (1) (*Eucalyptus globulus*) est un liquide d'une odeur très-aromatique qui renferme trois essences passant successivement à la distillation aux températures de 170, 188 à 190 et 200 degrés. La première de ces essences a reçu le nom d'*Eucalyptol*, qui, par déshydratation, donne l'eucalyptène $C^{24}H^{18}$.

3° *Camphre de Bornéo*. — On a donné ce nom au produit de sécrétion du *Dryobalanops camphora* (voir plus haut). Cet arbre renferme en réalité deux produits distincts : l'un huileux, liquide, *huile de camphre de Bornéo*, se tient en général dans les parties inférieures des réservoirs des arbres âgés. Il se compose presque entièrement de bornéène, hydrocarbure isomère de l'essence de térébenthine. L'autre, solide, blanc, est cristallisé, comme sublimé, sur les parois des parties supérieures des lacunes susdites.

Par sa composition, il doit être considéré comme un alcool, répondant à la formule $C^{20}H^{16}(H^2O^2)$. Nous avons déjà indiqué ses relations intéressantes avec le camphre ordinaire.

4° Enfin rappelons que le produit des divers *Copaïfera* : *C. multijuga*, *C. langsdorfii*, *C. coriacea*, etc., est une solution d'une matière résineuse dans une huile essentielle. L'essence qui donne au produit son odeur caractéris-

(1) Cloëz. *Comptes rendus*. Mars 1870.

tique varie, avec les espèces, depuis 34 à 35 p. 100 jusqu'à 80 (Planchon, *loc. cit.*). Quant à la substance résineuse, elle est composée de deux résines dont l'une, acide, a reçu le nom d'*acide copahivique*.

4° CANAUX SECRÉTEURS.

On désigne sous le nom de *canaux sécréteurs* des organes glandulaires qui sont extrêmement répandus dans certaines familles végétales, et qui possèdent des caractères propres tellement constants, qu'ils forment un groupe des mieux définis. Ces organes se composent de deux parties; l'une, fondamentale, consiste en cellules sécrétantes; l'autre, d'importance relativement sécondaire, est un réservoir. — Les cellules sécrétantes possèdent le caractère que nous avons indiqué comme typique pour tout élément glandulaire. Elles se différencient, en effet, dès le début de l'organisation des tissus, et ne sont à aucun degré des éléments, qui, après avoir vécu pendant un certain temps de la vie commune au tissu où ils se trouvent, viendraient à se modifier pour devenir aptes à sécréter. En un mot, dès leur apparition, ces cellules sont sécrétantes. Elles doivent, par suite, prendre place parmi les éléments glandulaires, et les organes qu'elles forment doivent être compris dans l'étude que nous avons à faire. Ces cellules, comme nous le verrons plus loin, ne se développent ni dans l'épiderme, ni dans aucune production de nature épidermique. Elles prennent naissance dans les tissus protégés par cet épiderme. Elles appartiennent donc bien au groupe des organes glandulaires indépendants de l'épiderme, et comme

elles se trouvent toujours disposées par groupe, dans un ordre déterminé, les organes qu'elles forment ainsi doivent prendre place à côté des organes glandulaires pluricellulaires. Ce qui nécessite la distinction que nous établissons entre ces derniers organes et ceux que forment les cellules dont il s'agit, c'est l'existence d'un réservoir, c'est-à-dire. comme nous allons le voir, d'une cavité qui prend naissance en même temps que l'organe glandulaire le suit et l'accompagne dans son développement, cavité dans laquelle la sécrétion se réunit au fur et à mesure de sa production. En un mot, un canal sécréteur est un tube dépourvu de paroi propre et tapissé dans toute son étendue par une ou plusieurs couches de cellules sécrétantes (cellules de bordure). — La structure des canaux sécréteurs fut pendant longtemps mal connue. On leur attribua tout d'abord des parois propres (Meyen), puis on les considéra comme de simples lacunes. C'est aux travaux de Schultz puis d'Unger suivis des recherches de Mohl et de Schlechtendal que l'on doit la rectification de ces erreurs. Les canaux sécréteurs ont également fait le sujet d'études très-appronfondies et fécondes en résultats de la part de MM. Trécul et Van Thiegem (*loc. cit.*).

Origine et développement (1). — Dans toutes les plantes où l'on observe la formation des canaux sécréteurs, on peut être témoin des phénomènes suivants : trois ou quatre files cellulaires contiguës, sont à un moment déter-

(1) Van Thiegem. *Mémoire sur les canaux secréteurs des plantes.* (*Ann. Sc. nat. Bot.* t. XVI.) — N. Müller. *Jahrb. für wis. Bot.* 1867, V. — Hegelmayer. *Bot. Zeitung* 1872. — Trécul. *Des vaisseaux propres dans les ombellifères.* (*Ann. Sc. nat.* 5e série, t. V.)

miné le siége d'un décollement qui se produit le long de leur arête de contact. Leurs parois venant alors à s'écarter, il en résulte un méat bordé de toutes parts par les cellules écartées. Si celles-ci s'étendent peu, elles demeurent simples, et l'organe reste formé sur la coupe transversale d'un méat triangulaire ou quadrangulaire, limité par 3 ou 4 cellules (fig. 3 B). Mais il arrive le plus souvent dans les organes tels que les tiges et les racines, que les cellules s'accroissent et se subdivisent, en même temps qu'elles s'écartent. Le canal grandit par conséquent et l'appareil glandulaire apparaît alors en coupe transversale comme une large ouverture arrondie ou ellipsoïde, limitée par une assise, voire même par plusieurs assises superposées de cellules sécrétantes (fig. 3 et 4).

Tel est, d'une manière générale, le mode d'origine et de développement des canaux sécréteurs. Les cellules de bordure entrent très-rapidement en fonctions, et par suite se distinguent très-nettement des cellules voisines. Elles ne renferment jamais, en effet, que des gouttelettes huileuses dans un protoplasma souvent granuleux. Leur forme, d'autre part, les caractérise assez nettement. Elles sont, en effet, généralement petites, et leurs parois restent délicates. Il y a là, toutefois, des différences individuelles assez nombreuses.

Quoi qu'il en soit, ce que nous venons de dire des canaux secréteurs montre bien quelles sont les différences essentielles qui les distinguent des glandes pluricellulaires décrites plus haut. — Dans ces dernières, les cellules sécrétantes conservent dans leur cavité le produit qu'elles secrètent, puis elles se détruisent, et la secrétion

s'amasse dans l'espace *résultant de cette destruction du tissu*. Dans les canaux sécréteurs, les cellules sécrètent sans se détruire et le produit de sécrétion se réunit dans un espace *résultant de l'écartement des cellules secrétantes*.

Les organes que nous venons de décrire existent dans un certain nombre de familles de plantes parmi lesquelles nous citerons particulièrement les Conifères, les Ombellifères, les Araliacées, les Térébinthacées, Composées, Clusiacées, Pittosporées, Burséracées, Aroïdées, Alismacées, Butomées et même certaines Fougères (Marattia) et Lycopodiacées (1). Cette énumération suffit à indiquer que les produits fournis à la matière médicale par les canaux sécréteurs sont nombreux. Ils se classent parmi les résines, les gommes-résines, les huiles essentielles, etc. Nous les examinerons plus loin. Pour le moment, nous allons passer en revue la répartition de ces organes dans les plantes de quelques-unes des familles les plus importantes parmi celles que nous venons de citer.

Ombellifères (2). — Dans la famille des Ombellifères, les canaux sécréteurs prennent un remarquable développement. Ils forment dans ces plantes un système continu s'étendant depuis la racine jusqu'aux fleurs et aux fruits. Tous les organes de ces plantes, sauf toutefois les étamines (Moynier, *loc. cit.*) en sont abondamment pourvus.

(1) Hegelmayer. *Botanische Zeitung* 1872).

(2) Trécul. *Comptes-rendus* 1866, t. LVIII. — Schultz. *Mémoire de* 1833 et *Ann. Sc. nat.* 5e série, t. V. — Meyen. *Secretions-organe.* — Van Thiegem *loc. cit.* — Colignon. *Des canaux sécréteurs des ombellifères.* (*Thèses de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris*). — Moynier de Villepoix. *Recherches sur les canaux sécréteurs du fruit des ombellifères.* (*Thèses de l'Ecole supérieure de pharmacie de Paris.* 1878).

Racines. — On ne rencontre pas de canaux sécréteurs dans le système fibro-vasculaire de la racine. L'*Opopanax* et le *Myrrhis odorata* font toutefois exception à cette règle (Trécul, *loc. cit.*). Ils se tiennent généralement dans l'écorce, disposés en séries radiales (*Héracleum, Eryngium Sphondylium, Seseli varium*) ou en cercles concentriques réguliers (*Opopanax chironium, Eryngium campestre, Fœniculum vulg., Buplevrum angulosum,* etc.). On en rencontre également dans la moelle. Le développement de ces canaux résineux a lieu suivant le mode que nous avons indiqué plus haut; il faut toutefois signaler qu'ils se produisent ici en dehors des faisceaux vasculaires et des faisceaux libériens, aux dépens des cellules rhizogènes. Il en résulte, comme l'a montré M. Van Thiegem (*loc. cit.*), que les radicelles ne pouvant plus prendre naissance en ces points, apparaissent dans l'espace qui sépare les faisceaux du liber des faisceaux du bois. C'est là une exception remarquable à la règle générale de formation des radicelles. Ajoutons que les canaux que l'on rencontre dans la période primaire du développement de ces racines ne persistent pas tous. Ceux qui siègent à la partie externe des faisceaux libériens s'oblirent par suite du développement de ces faisceaux et disparaissent. Par contre de nouveaux canaux prennent naissance dans les tissus de formation ultérieure.

Tige. — Dans la tige, les canaux sécréteurs siègent dans la moelle et dans le parenchyme cortical. Dans ce dernier on en trouve d'une part au voisinage de l'épiderme, et d'autre part non loin des faisceaux libéroligneux qu'ils accompagnent dans leur trajet. Tantôt les derniers canaux sont englobés au milieu même des éléments des faisceaux, tantôt

ils en occupent la face externe. Dans le genre *Eryngium* on en recontre à la fois à la face externe et à la face interne des faisceaux (Moynier de Villepoix, *loc. cit.*)

Tous ces canaux résineux sont généralement dépourvus de ramifications dans leur parcours. Ils ne s'anastomosent guère qu'au niveau des nœuds, sauf dans le genre *Ferula.*

Feuilles. — Dans les feuilles, le système sécréteur suit la même marche que dans la tige. Les canaux y occupent la face externe des faisceaux, le parenchyme foliaire et le tissu sous-épidermique.

Ainsi, dans la feuille du *Crithmum maritimum*, on peut voir sur les coupes perpendiculaires à la surface du limbe, un canal à la face externe de chaque faisceau des nervures latérales. Il y en a quatre à la face externe de la nervure médiane. En même temps, d'autres canaux, complétement indépendants du système vasculaire, siègent immédiatement au-dessous de l'épiderme (Moynier, *loc. cit.*) Dans la fleur on retrouve une disposition générale analogue.

Fruit (fig. 6). — Les canaux sécréteurs passent dans le fruit avec les faisceaux fibro-vasculaires; les uns vont former les canaux des côtes primaires, les autres pénètrent dans le carpophore où on les retrouve tantôt épars autour du faisceau fibro-vasculaire, tantôt englobés au milieu de ses éléments.

Les canaux des côtes primaires continuent leur trajet vers le style, soit directement, soit après s'être anastomosés par des branches horizontales avec les *bandelettes* et les canaux des côtes voisines.

Enfin, les canaux du stylopode se continuent avec les

faisceaux dans le funicule. Dans le *Smyrnium olusatrum* par exemple, le funicule de la graine possède quatre canaux régulièrement disposés autour du faisceau (Moynier, *loc. cit.*)

Les bandelettes qui caractérisent si nettement le fruit des Ombellifères sont des canaux sécréteurs situés dans le parenchyme moyen du péricarpe où ils occupent des situations assez fixes. Ces canaux qui acquièrent quelquefois un grand développement, varient de nombre d'une espèce à une autre, et aussi dans le même fruit avec l'âge. Ainsi, dans un ovaire de *Smyrnium olusatrum* de 1 millimètre de diamètre, où les bandelettes commencent seulement à apparaître, on en compte un nombre égal au nombre des vallécules, tandis que le fruit développé en possède une quarantaine.

L'existence des bandelettes est constante dans les fruits des Ombellifères. D'après M. Moynier, en effet, le *Scandix pecten veneris* et le *Conium maculatum* qui étaient considérés comme dépourvus de bandelettes, ne font point exception à la règle. Dans le *Conium maculatum* par exemple, entre les cellules cubiques différenciées à la face interne du péricarpe et qui paraissent sécréter en abondance, il existe dans le parenchyme moyen un grand nombre de canaux sécréteurs. On s'explique comment leur existence a été longtemps méconnue, par ce fait qu'ils ne sont plus visibles quand le fruit est arrivé à maturité. Des déchirures se produisent alors dans le parenchyme et déterminent la destruction des canaux. L'existence de ces bandelettes dans les jeunes fruits de *Conium maculatum*, et leur disparition dans la suite, sont deux faits que l'on aurait pu pressentir,

car depuis longtemps déjà on a pu constater l'énergie plus grande des extraits de ciguë préparés avec les fruits jeunes, comparativement aux extraits préparés avec les fruits mûrs.

Les substances sécrétées par les organes glandulaires des Ombellifères sont très-nombreuses. Ce sont des gommes résines sur lesquelles du reste, je dirai plus loin quelques mots. D'autre part beaucoup de racines et de fruits d'Ombellifères sont employées en thérapeutique. Telles sont les racines de Méum, d'Angélique, de Persil, de fenouil, etc. et les fruits de coriandre, de carvi, de cumin, de phellandrie, de ciguë, d'anis, etc.

Araliacées (1). — Ce que je viens de dire des canaux sécréteurs des Ombellifères me dispense d'entrer dans de longs détails au sujet des Araliacées, qui d'ailleurs fournissent peu à la matière médicale. L'étroite affinité des deux familles se manifeste encore de la façon la plus évidente dans la répartition et les caractères généraux de leurs canaux sécréteurs.

Dans la racine, leur répartition donne lieu aux mêmes particularités que nous avons signalées chez les Ombellifères relativement à l'origine des radicelles (Van Thiegem, *loc. cit.*)

Dans la tige, les canaux sécréteurs occupent particulièrement la partie corticale, au voisinage des fibres libériennes entre celles-ci et le cambium d'un côté, et le parenchyme cortical de l'autre (G. Planchon, *loc. cit.*)

Le Lierre, si abondamment répandu dans nos contrées,

(1) Trécul. *Ann. Sc. nat.* 5e série, t. VII. — N. Müller *loc. cit.* — V. Thiegem *loc. cit.* — G. Planchon *loc. cit.* t. II.

donne dans la région méditerranéenne un produit de sécrétion connu sous le nom de « Gomme résine de lierre. »

Composées (1). — Les huiles essentielles produites par nombre de Composées sont sécrétées par des organes glandulaires de l'ordre de ceux qui nous occupent en ce moment, ces canaux sécréteurs ont été successivement étudiés par MM. Sachs, Trécul, Müller, Van Thiegem. Le plus grand nombre des plantes de ces familles en possèdent. Toutefois, les Chicoracées font exception à cette règle, nous avons vu plus haut que ces plantes possèdent des vaisseaux laticifères qui semblent suppléer à l'absence des canaux sécréteurs.

M. Van Thiegem a démontré également que chez quelques Chicoracées (*Scolymus*) et Cinarées (*Cirsium Lappa*), les laticifères et les canaux sécréteurs existent tout à la fois. Ils sont alors répartis dans des systèmes différents de tissus; les laticifères occupent le liber des faisceaux et les canaux sécréteurs siègent dans le parenchyme cortical.

L'organisation générale des canaux sécréteurs chez les Composées est analogue à celle des canaux des précédentes familles. Toutefois le canal est généralement étroit et limité le plus souvent par quatre cellules. — Ces cellules, par leur forme, leur dimension et leur contenu, se montrent spécialisées à deux degrés différents, suivant qu'on examine la racine ou la tige. — Dans la racine, le canal est creusé dans la membrane protectrice dédoublée, dont les larges cellules hyalines le limitent immédiatement; dans la tige,

(1) J. Sachs. *Botanische Zeitung* 1859. — Trécul. *L'Institut*. 6 août 1862. — N. J. C. Müller. *Pringsheim's Jahrb ücher*, 1866-67, V. — Van Thiegem *loc. cit*.

le canal est entouré de cellules plus petites détachées des cellules protectrices par des cloisons parallèles à l'axe du méat (Van Thiegem, *loc. cit.*)

Térébinthacées. — Ces plantes qui secrètent divers produits tels que la Térébenthine de Chio (*Pistacia Terebinthus*) présentent une répartition intéressante de leurs canaux résineux. D'après M. Van Thiegem, dans l'organisation primaire de la racine des Sumacs, et il en est de même dans le pistachier, le Lentisque, le térébinthe, le Mollé. etc., il se développe un canal sécréteur au milieu de chaque faisceau libérien. Il ne s'en forme, ni dans la membrane rhyzogène comme dans les ombellifères et les araliacées (voir plus haut), ni dans la membrane protectrice, comme dans les composées. — Nous sommes donc là en présence d'un troisième type différent des deux précédents. — Dans la jeune tige, les canaux se localisent également dans le liber des faisceaux. Plus tard, de nouveaux canaux se développent dans le liber secondaire, ils forment alors des cercles concentriques.

Outre ce système de canaux, les Spondiacées ont des canaux médullaires qui pénètrent dans les feuilles avec les faisceaux foliaires (Van Thiegem).

Conifères (1). — Les canaux sécréteurs des conifères se forment d'après le mode général que nous avons exposé plus haut, mais il leur arrive souvent de se développer considérablement en largeur, ce qui modifie leur aspect et leur a fait souvent donner le nom de glandes résinifères. Ainsi,

(1) Meyen *loc. cit.* — Karsten. *Vegetation-organe*, etc. 1847. — Schacht. *Die Baume.* — H. Mohl. *Ueber d. Cren. d. Terpentin.* (*Bot. Zeit.* 1859.) — Wigand. *Ueber d. desorganisation d. Pflanzenzelle in Pringsheim's Jahrb.* 1861. — Dippel. *Histologie der Coniferen. Bot. Zeit.* 1863. — Müller *loc.*

dans la tige du Mélèze, les canaux qui siègent dans les couches ligneuses, envoient dans les rayons principaux des branches horizontales, qui se prolongent jusque dans le liber et s'y terminent en forme de larges poches. Dans la racine même, on trouve des lacunes résineuses dans le liber. Les coupes longitudinales montrent que ces lacunes n'étant pas beaucoup plus hautes que larges, ne sont pas des canaux continus. « On les voit se succéder en séries verticales, à peu « de distance l'une de l'autre. Toujours situées dans un « rayon parenchymateux du liber secondaire, elles envoient « vers l'intérieur un prolongement qui suit horizontalement « ce rayon, pénètre plus ou moins profondément dans le « bois, et vient communiquer avec un des canaux ligneux « voisins de ce rayon. Ces poches ne sont donc pas autre « chose que des expansions latérales de certains canaux du « bois secondaire (Van Thiegem, *loc. cit.*). »

Dans les feuilles des Conifères, on trouve fréquemment de semblables poches résinifères. Sur les feuilles de la Sabine (*Juniperus sabina*), par exemple, une grosse poche est visible à la surface, où elle apparaît comme une masse ovoïde, dans la forme de Sabine, dite à *feuilles de Tamarix*, tandis qu'elle se montre comme une masse allongée, occupant la longueur de la feuille dans la forme dite à *feuilles de cyprès*. La feuille du *Juniperus virginiana*, qui est employée fréquemment en Amérique en guise de Sabine, se distingue par une glande punctiforme. (G. Planchon, *loc. cit.*). — Ajoutons que les feuilles du *Taxus baccata*,

cit. (*Pringsheim's Jahrb.* V.) — Van Thiegem. *loc. cit.* — C. E. Bertrand. *Anat. comparée des tiges et des feuilles chez les Gnétacées et les Conifères.* (*Thèses de la Faculté des sciences de Paris.* 1874.)

ainsi que les autres parties de cette plante (tige et racine) sont dépourvues de canaux sécréteurs.

La répartition des canaux sécréteurs dans la racine et la tige des Conifères présente les particularités suivantes :

1° Il n'y a jamais de canaux dans le parenchyme cortical primaire de la racine.

2° Tous les autres tissus de la plante peuvent en présenter et, sous ce rapport, il y a six modifications principales à signaler.

a. Pas de canaux dans la racine. Pas de canaux dans la tige (*Taxus*).

b. Pas de canaux dans la racine. Canaux dans le parenchyme cortical de la tige (*Taxodium*, *Dacrydium*, *Tsuga*, etc.).

c. Pas de canaux dans la racine. Canaux dans le parenchyme cortical et dans la moelle de la tige (*Gingko*).

d. Un canal central dans la racine. Canaux dans le parenchyme cortical de la tige (*Cedrus*, *Abies*, *Pseudolarix*).

e. Canaux dans le bois des faisceaux de la racine et de la tige. Canaux dans le parenchyme cortical de la tige (*Pinus*, *Larix picea*, *Pseudotsuga*).

f. Canaux dans le liber des faisceaux de la racine et de la tige. Canaux dans le parenchyme cortical de la tige (*Cupressus*, *Araucaria*, etc.).

Les canaux sécréteurs des Conifères donnent à la matière médicale un grand nombre de substances ; les unes résineuses (sandaraque, colophane, résine jaune, poix noire), d'autres oléo-résineuses (térébenthine de Venise, de Bordeaux, d'Alsace, etc.), enfin quelques huiles essentielles essences de genièvre, de sabine, etc.).

SUBSTANCES PRODUITES PAR LES CANAUX SÉCRÉTEURS.

Ces produits de sécrétion sont extrêmement nombreux. En effet, un certain nombre d'huiles essentielles, et de résines, la plupart des gommes-résines, les oléo-résines et certains baumes sont produits par des organes glandulaires du groupe des canaux sécréteurs. On conçoit que des substances aussi diverses nécessitent l'étude de plantes également variées. Il faut toutefois remarquer que les produits d'une même famille offrent entre eux de grands rapports. C'est ainsi que les Composées produisent des huiles essentielles, les Ombellifères et les Térébinthacées des gommes-résines, etc. Nous allons examiner quelques-unes de ces substances.

1° *Huiles essentielles.* — Les familles des Composées, des Ombellifères et des Conifères produisent un certain nombre d'huiles essentielles au moyen de canaux sécréteurs qui se développent abondamment dans leurs tissus.

Les *essences des Conifères* sont des hydrocarbures qui absorbent assez facilement l'oxygène de l'air et se résinifient sous cette influence. L'*essence de Genièvre* retirée des fruits du *Juniperus communis* dans lesquels elle siége en de grandes poches oleo-résinifères; l'*essence de sabine,* hydrocarbure isomère de l'essence de térébenthine, et l'*Essence térébenthine* elle-même, telles sont les trois huiles essentielles principales fournies par les conifères. L'essence de térébenthine du commerce est un mélange d'un certain nombre d'hydrocarbures de composition analogue répondant à la formule $C^{20}H^{16}$ ou a des multiples de cette formule. Le carbure $C^{20}H^{16}$ (térébenthène) est des plus in-

téressants à connaître ; en effet par son oxydation indirecte il peut fournir le camphre (aldehyde campholique $C^{20}H^{16}O^{2}$), d'autre part il est le type d'une foule de carbures isomères que l'on trouve soit dans les Conifères, soit dans les huiles essentielles des Labiées, des Composées ou autres familles.

L'essence térébenthine du commerce dérive des térébenthines fournies par les Abiétinées, aussi ne faut-il pas s'étonner de voir changer ses propriétés avec son origine. Il convient d'en distinguer au moins deux sortes; les essences lévogyres et les essences dextrogyres.

Sont lévogyres : les essences *française* produites surtout par la térébenthine de Bordeaux du *Pinus pinaster; allemande* des térébenthines des *Pinus Sylvestris, Abies pectinata* et *Excelsa; l'essence de Venise*, des térébenthines du mélèze.

Sont dextrogyres, les essences *anglaises* produites par les térébenthines américaines des *Pinus tæda* et *Pinus australis*.

Les essences fournies par la famille *des Composées* sont comme beaucoup de celles que nous avons déjà étudiées, des mélanges d'un hydrocarbure ordinairement isomère de l'essence térébenthine et d'une essence oxygénée et cristallisable, le plus souvent isomère du camphre ordinaire. Ainsi, pour en citer quelques exemples, l'huile essentielle de matricaire (*Matricaria parthenium*) est un mélange d'un hydrogène carboné et d'une essence oxygénée solide qui présente la même composition que le camphre des Laurinées, mais qui est lévogyre et non dextrogyre comme ce dernier. L'essence d'absinthe (*Artemisia absinthium*) plusieurs fois rectifiée, offre la même composition que le camphre des

Laurinées, mais, comme lui elle dévie à droite. L'essence de Camomille (*Matricaria chamomilla*) qui est bleu d'azur, se solidifie en partie par le froid, et les lamelles cristallines qui s'y déposent sont isomères du camphre du Japon. L'essence de Tanaisie (*Tanacetum vulgare*) traitée par l'acide chromique donne une substance identique avec le camphre des Laurinées. L'essence de camomille romaine (*Anthemis nobilis*) est un mélange d'un hydrocarbure isomère de l'essence de térébenthine et d'une huile essentielle oxygénée. L'essence d'*Osmitopsis astericoides* a la même composition que le camphre de Bornéo (Alcool campholique). La racine d'Aunée (*Inula helenium*) contient dans son essence une matière cristallisable, l'*Hélénine* de Gerhardt, dont on obtient par déshydratation, l'hélénène. Enfin l'essence d'*Artemisia contra* donne, par déshydratation, le *Cymène* $C^{20}H^{14}$.

2° *Résines.* — Les résines employées ne sont pas toutes des produits naturels; quelques-unes, celles des Conifères (colophane, poix diverses) par exemple, sont retirées des oléo-résines par des procédés industriels. Ces résines sont le plus souvent des mélanges de résines différentes qu'on peut séparer grâce à leur inégale solubilité dans l'éther ou dans l'alcool. Nous ne ferons que signaler les principaux de ces produits : le *mastic* produit par le *Pistacia lentiscus* et la résine *caragne* nous viennent des térébinthacées. Les Conifères en fournissent un grand nombre, mais la plupart découlent de la plante mélangées à de l'huile essentielle. La *sandaraque* (*Callitris quadrivalvis*. Vent.) et les *dammars* produits par les *dammara australis* et *dammara orientalis* sont les seules résines pures qu'elles nous four-

nissent. La poix de Bourgogne et le galipot tels qu'ils découlent des sapins et des pins qui les sécrètent, bien que pauvres en huile essentielle, n'en sont pas moins des produits oléo-résineux. — Enfin la colophane, la résine jaune ou poix-résine et la poix noire sont des résines obtenues par des procédés industriels.

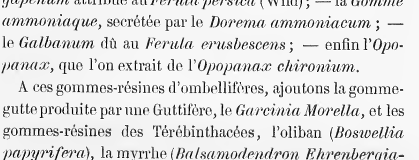
3° *Oléorésines* et *baumes*. — Les oléorésines sont des produits naturels qui résultent du mélange de résine et d'huile essentielle en proportions variables. Elles ont été longtemps connues sous le nom de *térébenthines* dont on distinguait les *baumes,* oléorésines renfermant une certaine quantité d'acide benzoïque ou d'acide cinnamique. — Les oléorésines sont ordinairement liquides, quelquefois elles deviennent solides (Galipot), cela tient aux conditions dans lesquelles elles se forment. Si elles sont mises pendant un certain temps au contact de l'air, une partie de l'huile essentielle se volatilise, tandis qu'une autre portion se résinifie c'est-à-dire s'oxyde. — L'oléorésine devient alors plus ou moins complètement solide. — Les plantes qui donnent des oléorésines appartiennent à des familles assez nombreuses. C'est ainsi que les Térébinthacés et les Conifères donnent des produits qui reçoivent plus particulièrement le nom de térébenthine et qui doivent leur origine à de nombreux canaux sécréteurs dont nous avons indiqué plus haut la répartition générale au milieu des tissus . — Ce mode de répartition joue un grand rôle dans le choix des procédés d'extraction. C'est ainsi que la térébenthine de Venise s'extrait en pratiquant avec une tarière sur chaque tronc du Larix un ou plusieurs orifices qui pénètrent jusque dans les parties centrales du tronc où se trouve surtout en abondance

le produit oléo-résineux. — La térébenthine de Bordeaux (*Pinus pinaster*) se produisant principalement dans l'écorce et les couches extérieures du bois, des entailles prolongées jusqu'à l'aubier suffiront à son extraction. Enfin, dans l'*Abies pectinata* qui fournit la térébenthine d'Alsace, l'absence des canaux dans le bois et leur abondance dans l'écorce suscitent le procédé d'extraction qui consiste à crever avec les bords d'un cornet en fer-blanc les grosses utricules qui résultent du soulèvement des parties subéreuses du tronc sous l'influence de la sécrétion amassée dans les organes glandulaires.

A côté des oléorésines de Conifères, nous signalerons le styrax liquide et le baume liquidambar produits par des arbres de la famille des Balsamifluées; la térébenthine de Chio, le baume de la Mecque, les tacamaques et les élémis fournis par des plantes de la famille des Térébinthacées.

4° *Gommes-Résines*. — Les gommes résines sécrétées par les organes glandulaires dont il est ici question sont assez nombreuses et tiennent une place importante dans la matière médicale. Elles sont plus spécialement fournies par des Ombellifères, des Térébinthacées et des Guttifères.

Les Ombellifères qui donnent naissance à des gommes-résines sont toutes très-voisines du genre *Ferula* ou lui appartiennent. Leurs produits, à part la gomme et la résine, renferment une certaine quantité d'huile essentielle qui leur donne une odeur caractéristique, particulièrement prononcée dans l'*Asa fœtida* (odeur alliacée) où elle contient du soufre et a été regardée comme un sulfure d'Allyle. — La résine de ces produits des ombellifères s'oxyde rapidement à l'air, quoiqu'à des degrés divers suivant les espèces,



et prend alors une coloration rouge-brun. — Les gommes-résines d'ombellifères sont : l'*Asa fœtida*, produite principalement par le *Scorodosma fœtidum* (Bunge) ; — le *Sagapenum* attribué au *Ferula persica* (Wild) ; — la *Gomme ammoniaque*, secrétée par le *Dorema ammoniacum* ; — le *Galbanum* dû au *Ferula erusbescens* ; — enfin l'*Opopanax*, que l'on extrait de l'*Opopanax chironium*.

A ces gommes-résines d'ombellifères, ajoutons la gomme-gutte produite par une Guttifère, le *Garcinia Morella*, et les gommes-résines des Térébinthacées, l'oliban (*Boswellia papyrifera*), la myrrhe (*Balsamodendron Ehrenbergianum*), enfin les Bdelliums de l'Inde (*Balsamodendron Roxburgii*), et d'Afrique (*B. africanum*).

Les diverses substances que nous venons d'énumérer montrent assez combien sont importants les canaux sécréteurs.

APPENDICE

Parmi les organes glandulaires des végétaux il en est un certain nombre qui n'ont pu prendre place dans le groupement que j'ai adopté; ce n'est pas qu'ils ne méritent, comme les précédents, leur nom d'organes glandulaires, car il ne peut y avoir aucun doute à cet égard, mais ces organes ne m'ont point paru suffisamment étudiés pour être classés en connaissance de cause. Je fais allusion, d'une part, aux glandes des *Drosera* et aux glandes très-voisines des *Rubus* et *Rosa* ainsi qu'aux poils glanduleux intérieurs des Fougères, d'autre part, aux glandes septales et aux nombreux et si variés organes glandulaires des fleurs. Ces organes offrent généralement peu d'intérêt, au point de vue de la matière médicale. Je crois, cependant, devoir en dire quelques mots.

1° *Glandes des Drosera* (1). — Ces glandes en forme de tête sphérique, subovoïde, sont portées sur un pédicelle de structure complexe. Celui-ci se compose en effet, de trois parties : 1° un épiderme parsemé, principalement à la base de l'organe, de petits stomates, 2° en dedans de cet épiderme

(1) Ch. Darwin. *Plantes insectivores*.— Trécul. *Ann. Sc. nat. Bot.* 4e série, t. III. — Nitschke. *Bot. Zeit.* 1861. — Warming.

un parenchyme formé de longues cellules à chlorophylle, 3° enfin, au milieu de ce parenchyme un faisceau de deux ou trois trachées. A sa partie supérieure, le pédicelle se dilate, et ses éléments se modifient. Le parenchyme dans cette partie dilatée est remplacé par une agglomération de longues cellules spiralées (trachéïdes). Celles-ci enfin sont recouvertes, et comme coiffées par trois assises superposées de cellules qui, d'après Warming, prennent naissance par des divisions de l'épiderme.

Or, dans tout cet appareil, il ne paraît guère y avoir que les trois dernières rangées de cellules dont il vient d'être question qui soient sécrétantes. Les cellules spiralées, au milieu desquelles viennent se perdre les trachées du pédicelle, prennent-elles part à la sécrétion? On serait assez tenté de le croire. Peut-être ne représentent-elles qu'une modification de l'extrémité terminale d'un faisceau foliaire et alors les trois assises de cellules sécrétantes représenteraient simplement une tache épidermique glandulaire semblable à celles dont nous avons fait mention plus haut, et comparable particulièrement aux taches glandulaires qui se trouvent aux extrémités des dents foliaires d'un certain nombre de feuilles. Les mêmes réflexions s'appliquent aux glandes à supports semblables des *rubus*, *rosa*, *cerasus*, *prunus*, etc.

2° Dans le parenchyme de la tige et des feuilles de l'*Aspidium Filix mas*, Schacht (1) a trouvé des glandes pédicellées arrondies.—Celles-ci se développent aux dépens de certaines cellules qui limitent des espaces intercellulaires

(1) *Pringsheim's Jahr.* III, 1863.

siégeant dans ces parenchymes. Ces glandes en forme de tête sphérique pédicellée, sont unicellulaires; Elles sécrètent une matière résineuse qui forme à leur surface une couche épaisse. — De semblables organes se retrouvent dans les pétioles des frondes de l'*Aspidium spinulosum.*

On ne peut évidemment s'empêcher de comparer ces organes aux poils non glanduleux qui proéminent dans les lacunes aérifères des pétioles des Nymphœa ou dans celles de certaines Aroïdées (*Monstera, Heteropsis,* etc).

Ces diverses formations apparaissant dans des lacunes pleines d'air; il me semble qu'on peut voir dans leur développement une tendance du tissu qui borde ces lacunes à fonctionner comme un tissu épidermique. Les organes glanduleux dont il s'agit pourraient par suite être classés avec les poils glanduleux ordinaires.

3° Il me paraît également logique de rapprocher des surfaces épidermiques glanduleuses, les organes décrits par Brongniart (2) sous le nom de *glandes septales.* Ces glandes « sont comme une sorte de dédoublement qui partage en « deux lamelles les cloisons séparatrices des loges de « l'ovaire. » La cavité qui résulte de ce dédoublement constitue un réservoir dans lequel se déverse le produit de sécrétion des cellules qui la limitent. Ces cellules de bordure sont plus petites que celles du tissu ambiant.— Elles représentent évidemment les épidermes des feuilles carpellaires qui en se rapprochant, circonscrivent la cavité en question. Ces glandes septales se rencontrent chez un grand nombre de Monocotylédonées telles que les Liliacées, Amaryllidées,

(2) Brongniart. *Ann. Sc. nat. Bot.* 4e série, t. II.

Broméliacées, Cannées, Musacées, Iridées et Hœmodoracées.

4° Enfin quant aux glandes florales souvent décrites sous le nom de nectaires, il me paraît impossible, dans l'état actuel de la science de prendre une détermination au sujet de la place qu'elles sont susceptibles d'occuper dans le groupement des organes glandulaires. — On sait d'une manière générale que ce sont des amas de cellules glandulaires qui siègent tantôt à la base des pétales (*Ranunculus, Fritillaria*), tantôt au fond d'appendices floraux en forme de cornet *Helleborus fœtidus, Eranthis hyemalis* etc.) ou en forme d'éperon (*Aquilegia vulgaris*, Violariées, etc.), mais on n'est pas encore renseigné d'une manière certaine sur leur véritable nature et sur leur évolution.

Après l'exposé que nous venons de faire, il nous paraît inutile d'insister sur les profondes analogies tant anatomiques que physiologiques qui existent entre les divers organes glandulaires. — Ces rapports ressortent encore avec plus de netteté, si, laissant pour un moment de côté, les formes qui distinguent entre eux les divers organes glandulaires, on examine seulement leur élément fondamental, la cellule sécrétante. M. Van Thiegem, dans un brillant résumé de son mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes a parfaitement montré le rôle que joue cette cellule sécrétante. Je ne puis faire mieux que d'en rappeler le passage principal — « Il y a donc, dit ce savant, dans les plantes, « une classe particulière de cellules vivant d'une vie diffé- « rente des autres, donées d'une constitution appropriée à « cette vie spéciale, et donnant naissance à des principes « immédiats qu'on ne retrouve pas dans les autres cellules: « ce sont les cellules sécrétantes. Isolées ou diversement

« groupées, si elles font partie de l'épiderme, elles consti-
« tuent la vaste catégorie des poils glanduleux et des sur-
« faces glanduleuses; situées dans la profondeur des tissus,
« elles peuvent être isolées ou groupées. — Isolées, ou bien
« elles conservent la forme des cellules ambiantes au milieu
« desquelles elles sont disséminées, ou bien elles se rami-
« fient et étendent au loin leurs branches en les insinuant
« entre les cellules ambiantes (laticifères rameux des
« Euphorbiacées, Colocasiées, etc.) Régulièrement grou-
« pées, ou bien elles forment une assise particulière (mem-
« brane oléorésineuse des *Acorus*, *Valeriana*, *Rhee-*
« *dia*, etc.) ou bien elles s'agglomèrent en masses com-
« pactes (glandes intérieures des myrtes, des orangers, etc.);
« ou bien elles se superposent en séries verticales,
« simples ou anastomosées en réseau avec ou sans résorp-
« tion des cloisons transverses (laticifères proprement dits,
« simples dans les *Philodendron*, réticulés dans les
« Papavéracées); ou bien enfin elles se disposent en un
« système de files longitudinales rangées tout autour d'une
« cavité de même origine qu'une lacune aérifère ordinaire
« et tapissent cette cavité d'une sorte d'epithelium (canaux
« sécréteurs, poches oléorésineuses).

Rappelons encore comme une des raisons qui militent en faveur du rapprochement de ces divers organes leur remplacement mutuel dans les parties différentes d'une même plante ou dans des espèces voisines. — C'est ainsi que parmi les Composés, nous avons vu les Chicoracées se distinguer par l'absence de canaux résineux, et ceux-ci être remplacés par des laticifères; le même fait se reproduit quand on compare les glandes de l'épiderme aux organes

glandulaires qui en sont indépendants. Chez les nombreuses plantes, Aurantiacées, Ombellifères, Conifères, etc., qui abondent en ces derniers, les glandes de l'épiderme font défaut ou manquent à peu près complètement. L'inverse a lieu chez les Labiées.



EXPLICATION DES FIGURES

Fig. 1. — A, Glandes de la *Ballotte noire.* *a*, Glande à huit cellules. *t*, glande à deux cellules.— C, glande à huit cellules vue par sa face inférieure. *d*, Cuticule. — B, Glande du *Satureia montana.*

Fig. 2. — A, B, C, Coupes sur les feuilles du *Citrus aurantium.* Glandes (*g*) à divers états de développement. *c*, cellules sécrétantes. (J. Chatin).

Fig. 3. — A, Canal résineux de l'*Aralia spinosa.* — B, Canaux en voie de développement dans le fruit du *Myrrhis odorata* (Moynier de Villepoix). — C, Canal sécréteur d'un fruit d'ombellifère. — D, Coupe longitudinale d'un canal résineux dans le *Conium maculatum* (Moynier).

Fig. 4. — Canal résineux d'une conifère, vu en coupe transversale.

Fig. 5. — Vaisseau utriculeux vu en coupe longitudinale dans une écaille de bulbe d'*Allium.* (Sachs).

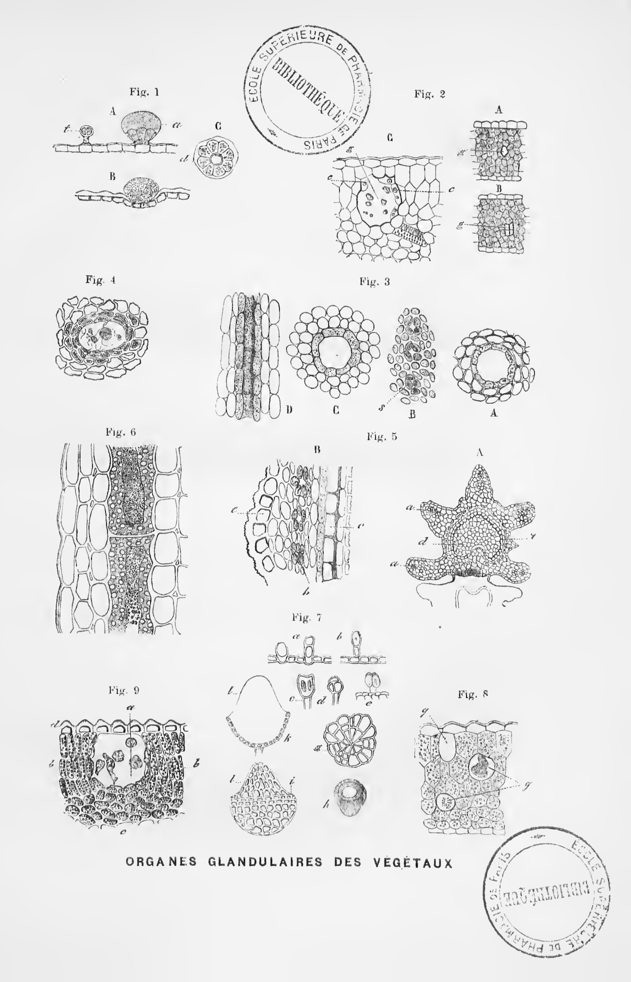
Fig. 6. — A, Coupe transversale d'un jeune fruit de *Conium maculatum.* *a*, canaux résineux des faisceaux. *r*, bandelettes. *d*, graine. — B, Coupe transversale vue à un plus fort grossissement du même fruit. *c*, cellules épaissies de la face interne du fruit. *b*, bandelettes. (Moynier de Villepoix).

Fig. 7. — Développement des glandes du houblon. *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, premières divisions. *g*, plaque pluricellulaire formée par les divisions répétées. *h*, glande à un faible grossissement. *l*, *k*, coupe de la glande. *l*, cuticule. *l*, *i*, la même glande. (Personne).

Fig. 8. — Coupe de la feuille du *Laurus nobilis.* *g*, glandes unicellulaires (J. Chatin).

Fig. 9. — Coupe d'une feuille d'Eucalyptus globulus. *a*, glande. *b*, cellules en palissade.

PARIS. — IMPRIMERIE ARNOUS DE RIVIÈRE ET C, RUE RACINE, 26.



ORGANES GLANDULAIRES DES VÉGÉTAUX